
cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14



Picado T , C



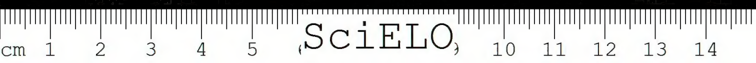

cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

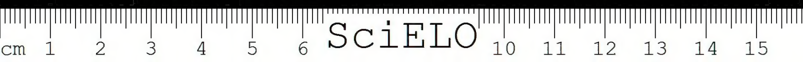


SERPIENTES VENENOSAS DE COSTA RICA

SUS VENENOS

SEROTERAPIA ANTI-OFÍDICA




cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

SECRETARÍA DE SALUBRIDAD
Y PROTECCIÓN SOCIAL

SERPIENTES VENENOSAS
DE COSTA RICA

SUS VENENOS

SEROTERAPIA ANTI-OFÍDICA

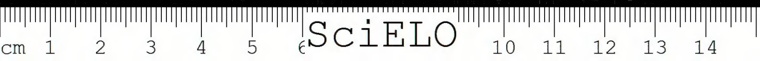
POR

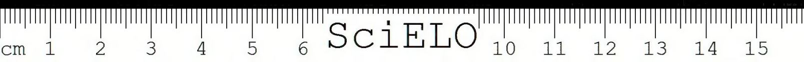
C. PICADO T.





1931
IMPRENTA ALSINA (Sauter, Arias & Co.)
SAN JOSÉ DE COSTA RICA

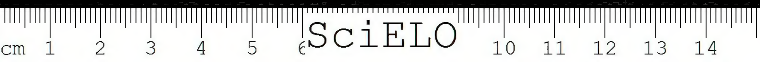


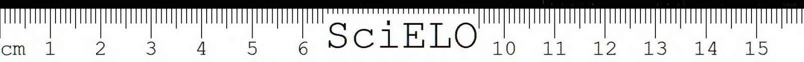

cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

Para Don Anastasio Alfaro

Estas páginas quieren rendir homenaje al naturalista que lleno de fe y entusiasmo ofrendó sus mejores años a estudios menospreciados entre nosotros.

C. Picado T.




cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

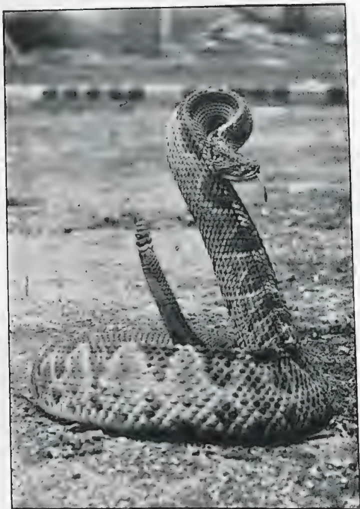


Fig. 1.—Danzando al Son de la Muerte.

Al repicar de sus crótalos, la Cascabela *levanta el cuerpo, pliega en S el cuello y vibrando toda ella se apresta a matar.*



Fig. 2.—Dientes inoculadores de 3 cms. en una Terciopelo.

Esta serpiente es el factor de las peores tragedias.

A LA DERIVA

Por Horacio Quiroga

El hombre pisó algo blanduzco, y enseguida sintió la mordedura en el pie. Saltó adelante, y al volverse con un juramento, vió una yararacusú que arrollada sobre sí misma esperaba otro ataque.

El hombre echó una veloz ojeada a su pie, donde dos gotitas de sangre engrosaban dificultosamente, y sacó el machete de la cintura. La víbora vió la amenaza, y hundió más la cabeza en el centro mismo de su espiral; pero el machete cayó de plano dislocándole las vértebras.

El hombre se bajó hasta la mordedura, quitó las gotitas de sangre y durante un instante contempló. Un dolor agudo nacía de los dos puntitos violeta, y comenzaba a invadir todo el pie. Apresuradamente se ligó el tobillo con un pañuelo y siguió por la picada hacia su rancho.

El dolor en el pie aumentaba, con sensación de tirante abultamiento, y de pronto el hombre sintió dos o tres fulgurantes puntadas que como relámpagos habían irradiado desde la herida hasta la mitad de la pantorrilla. Movía la pierna con dificultad; una metálica sequedad de garganta, seguida de sed quemante, le arrancó un nuevo juramento.

Llegó por fin al rancho, y se echó de brazos sobre la rueda de un trapiche. Los dos puntitos violeta desaparecían ahora en la monstruosa hinchazón del pie entero. La piel parecía adelgazada y a punto de ceder de tensa. Quiso llamar a su mujer, y la voz se quebró en un ronco arrastre de garganta reseca. La sed lo devoraba.

—¡Dorotea!—alcanzó a lanzar en un estertor.—¡Dame caña!

Su mujer corrió con un vaso lleno que el hombre sorbió en tres tragos. Pero no había sentido gusto alguno.

—Te pedí caña, no agua!—rugió de nuevo.—¡Dame caña!

—¡Pero es caña, Paulino!—protestó la mujer espantada!

—¡Nó, me diste agua! ¡Quiero caña, te digo!

La mujer corrió otra vez, volviendo con la damajuana. El hombre tragó uno tras otro dos vasos, pero no sintió nada en la garganta.

—Bueno; esto se pone feo—murmuró entonces, mirando su pie lívido y ya con carne desbordada como una enorme morcilla.

Los dolores fulgurantes se sucedían en continuos relámpagos y llegaban ahora a la ingle. La atroz sequedad de garganta, que el aliento parecía caldear más, aumentaba a la par. Cuando pretendió incorporarse, un fulminante vómito lo mantuvo medio minuto con la frente apoyada en la rueda de palo. Pero el hombre no quería morir, y descendiendo hasta la costa subió a su canoa. Sentóse en la popa y comenzó a palear hasta el centro del Paraná. Allí la corriente del río, que en las inmediaciones del Iguazú corre seis millas, lo llevaría antes de cinco horas a Tacurú-Pucú.

El hombre, con sombría energía, pudo efectivamente llegar hasta el medio del río; pero allí sus manos dormidas dejaron caer la pala en la canoa, y tras un nuevo vómito—de sangre esta vez—dirigió una mirada al sol que ya trasponía el monte.

La pierna entera, hasta medio muslo, era ya un bloque deforme y durísimo que reventaba la ropa. El hombre cortó la ligadura y abrió el pantalón con su cuchillo: el bajo vientre desbordó hinchado, con grandes manchas lívidas y terriblemente dolorido. El hombre pensó que no podría llegar jamás él solo a Tacurú-Pucú, y se decidió a pedir ayuda al compadre Alves, aunque hacía mucho tiempo que estaban disgustados.

La corriente del río se precipitaba ahora hacia la costa brasileña, y el hombre pudo fácilmente atracar. Se arrastró por la picada en cuesta arriba, pero a los veinte metros, exhausto, quedó tendido de pecho.

—¡Alves!—gritó con cuanta fuerza pudo, y prestó oído en vano.

—¡Compadre Alves! ¡No me niegue este favor!—clamó de nuevo, alzando la cabeza del suelo.

En el silencio de la selva no se oyó un solo rumor. El hombre tuvo aún valor para llegar hasta su canoa, y la corriente, cogiéndola de nuevo, la llevó velozmente a la deriva.

El Paraná corre allí en el fondo de una inmensa hoya, cuyas paredes, altas de cien metros, encajonan fúnebremente el río. Desde

las orillas, bordeadas de negros bloques de basalto, asciende el bosque, negro también. Adelante, a los costados, detrás, la eterna muralla lúgubre, en cuyo fondo el río arremolinado se precipita en incesantes borbollones de agua fangosa. El paisaje es agresivo, y reina en él un silencio de muerte. Al atardecer, sinembargo, su belleza sombría y calma, cobra una majestad única.

El sol había caído ya cuando el hombre, semitendido en el fondo de la canoa, tuvo un violento escalofrío. Y de pronto, con asombro enderezó pesadamente la cabeza! Se sentía mejor. La pierna le dolía apenas, la sed disminuía, y su pecho, libre ya, se habría en lenta respiración

El veneno comenzaba a irse, no había duda. Se hallaba casi bueno, y aunque no tenía fuerzas para mover la mano, contaba con la caída del rocío para reponerse del todo. Calculó que antes de tres horas estaría en Tacurú-Pucú.

El bienestar avanzaba, y con él una somnolencia llena de recuerdos. No sentía ya nada ni en la pierna ni en el vientre. ¿Viviría aún su compadre Gaona en Tacurú-Pucú? Acaso viera también a su ex-patrón mister Dougald, y al recibidor del obraje. ¿Llegaría pronto? El cielo, al poniente, se abría ahora en pantalla de oro, y el río se había coloreado también. Desde la costa paraguaya, ya entenebrecida, el monte dejaba caer sobre el río su frescura. Una pareja de guacamayos cruzó muy alto y en silencio hacia el Paraguay.

Allá bajo, sobre el río de oro, la canoa derivaba velozmente, girando a ratos sobre sí misma, ante el borbollón de un remolino. El hombre que iba en ella se sentía cada vez mejor, y pensaba entretanto en el tiempo justo que había pasado sin ver a su ex-patrón Dougald.

Tres años? Talvez no tanto. Dos años y nueve meses. Acaso ocho meses y medio? Eso sí, seguramente.

De pronto sintió que estaba helado hasta el pecho. Qué sería? Y la respiración también...

Al recibidor de maderas de mister Dougald, Lorenzo Cubilla, le había conocido en Puerto Deseado, un viernes santo... Viernes? Sí, o jueves...

El hombre estiró lentamente los dedos de la mano.

—Un jueves...

Y cesó de respirar.



Fig. 3.—Cabeza de Terciopelo.—Radiografía.

SERPIENTES VENENOSAS DE COSTA RICA

CONSIDERACIONES

Así como sucumbe la víctima en el tétrico relato de Quiroga, así, en la choza abandonada, a veces en el bosque mismo, dejan la vida muchos de nuestros hermanos desheredados, sin auxilio de ninguna especie, en el más completo abandono, como si el hombre aún formase parte de la abrupta naturaleza que lo circunda. Otras veces no es al inculto hijo del campo a quien hiere, condenando a muerte, la mortífera serpiente: el explorador; quien va de caza o pesca y aun el simple pasajero no sabe si en un momento dado, cuando más contento esté, cuando al respirar el hálito vivificante del bosque virgen y sentirse pletórico de vida y esperanza, soñando en la consecución de dichas varias y olvidado del dolor y de la muerte, puede en un instante ver cambiado el cuadro al saber que por sus venas ya circula inexorable el veneno que habrá de separarlo para siempre del aire y de la luz; que hará que sus palabras reveladoras de anhelos grandes, heroicos o de íntimos afectos, se conviertan en un agónico estertor; que las palpitaciones vigorozas de un noble corazón sean estrechadas y comprimidas poco a poco por la garra dura y fría de la ponzoña que estrujando más y más concluirá por dejarlo inerte. No podrá resignarse a dar a la vida el último adiós sin haber sido para ello preparado por el sopor y letargo que trae consigo la enfermedad ni por la filosófica resignación de quien vió ponerse el sol muchos miles de veces.

Para morir en plena juventud sin que haya tiempo de deplorarlo, ni meditar siquiera en ello, se requiere caer en la animación de la lucha y el combate porque así el instinto de conservación de la vida, cede su puesto al del animal de batalla que en el fondo de su ser lleva cada hombre.

Quien muere víctima de las serpientes no lucha, su muerte no ha sido ganada por conquista sino por robo. Por eso la serpiente, junto con el veneno y el puñal, signos son de alevosía y de traición, mientras que el Aguila y el León y sobre todo el Gallo, fiero, valiente y leal en el combate, simbolizan nobleza e hidalguía.

En el cuento con que comenzamos estas páginas la víctima muere en una especie de éxtasis, casi en beatitud. Es peor la realidad.

Momentos después de ser mordido, siente el hombre que un fuego vivo germina en la herida y como si tenazas candentes retorcieran su carne que mortificada aumenta de tamaño hasta la monstruosidad y la lividez lo invade; la desgraciada víctima ve su cuerpo convertirse en cadáver por fracciones; un frío de muerte invade todo su ser y pronto de las encías caerán hilos de sangre y sus ojos, sin quererlo, sangre también llorarán, hasta que vencido por el sufrimiento y la congoja, se pierde la sensación de lo real. Si entonces preguntamos algo al desdichado, pueda que aún nos vea con ojos empañados, pero no obtenemos respuesta alguna y quizás un último sudor de perlas rojas o una bocanada de sangre renegrida, nos advierta el triunfo de la muerte.

Tal es el cuadro triste y conmovedor del ser abandonado a la suerte. Quien siga estas páginas verá cómo la ciencia supo vencer tanta desolación.

Los accidentes mortales más corrientes entre nosotros son producidos por las mordeduras de las Tobobas, entre las cuales figura en primera línea la terrible y nefasta *Terciopelo*. Muchas otras muertes

de hombres y animales se deben a las «cascabelas», que abundan especialmente en la región del Pacífico. No creamos que las muertes por mordeduras de serpiente constituyen hechos tan raros como las víctimas del rayo; lo que pasa es que las víctimas corrientes son oscuros hijos del campo que, a veces, cuando mordidos, son arrojados de las fincas para que no mueran dentro, y nadie quiere saber más de ellos. Son pocos los que llegan a nuestros Hospitales y aún allí los hemos visto morir por descuido.

Recopilando datos sobre los accidentes mortales por mordeduras de serpiente, recogimos en una ocasión trece, ocurridos en un solo mes; de sobra sabemos que éste es un récord que a veces no se sobrepasa ni en un año, pero sí nos da una idea de que se trata de accidentes corrientes.

Cuando por los años de 1904 y 1905 don Anastasio Alfaro colectaba serpientes venenosas, que hacía determinar por especialistas, no lo guiaba otro afán que el de conocer y dar a conocer nuestra fauna. Quiso la casualidad que en esos mismos años Vital Brazil constatara que el veneno de las serpientes sudamericanas no era neutralizado por los sueros antivenenosos corrientes y que para combatir las mordeduras de serpiente se necesitan sueros preparados con el veneno de estas especies. Estudiando nosotros más tarde, la distribución geográfica de las serpientes nuestras y de la América del Sur, constatamos que las serpientes cuyo veneno emplean en el Brasil para preparar sus sueros antivenenosos, coinciden con nuestras especies y que no podríamos desear nada mejor. Desde hace unos 10 años la Junta de Caridad estableció en el Laboratorio del Hospital un depósito de sueros antivenenosos preparados en el Instituto de Butantan, en Brasil. Poco a poco y a fuerza de propaganda, se ha ido generalizando el empleo de estos sueros y el éxito más completo nos ha sido dado ver. Basta decir que en el transcurso de estos 10 años *ninguna* persona

mordida por serpientes y debidamente tratada con estos sueros ha muerto; es decir, que el éxito sobrepasó nuestras esperanzas. Hace 5 años que ningún mordido ha muerto en nuestro Hospital.

¡Servía, pues, para algo, colectar culebras!

Toda persona que nos envíe serpientes venenosas no dañadas conservadas en alcohol, o formol al 10 %, y particularmente especies vivas que puedan servirnos para estudiar los efectos de su veneno y manera de neutralizarlo, habrán contribuido no solamente a conocimientos de orden teórico, sino de un interés inmediatamente práctico. Los sueros obtenidos con los venenos de las serpientes recibidas, se venderán a más bajo precio para que todos contribuyamos al bien común (*).

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Dr. don Solón Núñez, Secretario de Salubridad y Protección Social, por la publicación de este folleto, y a la vez hacer notar que se ha esforzado en difundir el empleo de los sueros antivenenosos específicos y ha enviado, patrocinada por él, la ley que se verá al final de estas páginas. Justo es que recordemos que la Junta de Caridad trae estos sueros desde hace 10 años y que ahora contribuye con los gastos de fotografías y clisés para esta publicación. Don Luis Bolaños, asistente nuestro en el Laboratorio, nos ayudó eficazmente en el cuido de serpientes y práctica de las experiencias. Mucho agradecemos su colaboración.

El señor Gómez Miralles hizo el trabajo de fotografía sin omitir esfuerzos para quedar bien y consiguió todo éxito. Otro tanto debemos decir del grabador señor Baixench.

(*) Son tantas las personas que nos han obsequiado serpientes vivas que es imposible citarlas una a una. Al agradecerles su bondad deseo que no olviden que con ello contribuyen a salvar vidas y economizar dolor.

Primera parte: Las Serpientes

CARACTERES DISTINTIVOS

Si hacemos excepción de la culebra de mar y de la coral, que si son peligrosas para el hombre, todas las serpientes de Costa Rica capaces de causar la muerte o accidentes graves, son fáciles de distinguir; *además de la forma especial de la cabeza, todas la tienen recubierta de pequeñas escamas con una arista en el centro; todas poseen un agujero situado entre el ojo y la nariz*, como puede verse en algunas de las fotografías que publicamos. Bueno es que advirtamos que las indicaciones diferenciales que damos para nuestras serpientes *no son buenas para las de otros países* que tienen otras especies. La pupila de las serpientes peligrosas es vertical como la de los gatos, y la cola es corta. Retengamos lo típico del agujero lacrimal, cuya presencia basta para reconocer una especie como peligrosa o no.

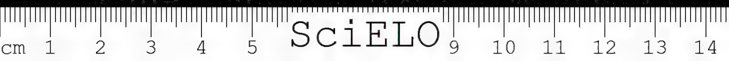
Hemos empleado de propósito la palabra peligrosa en vez de *venenosa*, pues entre las serpientes que no son peligrosas, las hay que sí son venenosas: en un extremo de la serie podemos poner la culebra «Zopilota» *(Spilotes corais)*, que a pesar de medir más de dos metros, de ser agresiva y de gran voracidad, pues devora ratas, aves, lagartijas y otras culebras, (hemos visto una que llegó a nuestra casa en Orosi a robar los huevos a una gallina que empollaba; esta culebra los engullía enteros como si fueran píldoras); a pesar de no estrangular su presa sino que la mata a mordiscos como si fuese un perro, y cuya fuerte dentadura le asegura la vida a veces por más de doce años, es una culebra que *carece en absoluto de glándulas que secreten veneno.*

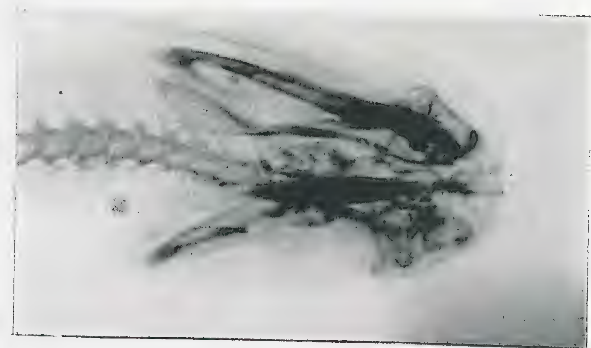
Vendría luego nuestra «Sabanera» *(Drymobius margaritiferus)*, cuyas escamas semejan un tablero de ajedrez, en que el amarillo verdoso alterna regularmente con el negro. Esta especie que todos hemos visto serpear en los potreros y nadando en los arroyos en busca de ranas, tiene dientes pequeños, todos iguales, en las mandíbulas y en el cielo de la boca; no hay dientes especializados para inocular veneno, pero sí hay glándulas parótidas que secretan saliva venenosa que recogida e inoculada a un animal, lo envenena. Son, pues, serpientes no peligrosas en las que se esbozan los principios del sistema secretor de ponzoña.

Nuestras corales inofensivas *(Erythrolamprus aesculapii)*, que llevan anillos negros por pares, poseen, no solamente glándulas salivales venenosas, sino que los dientes posteriores, fijos al hueso maxilar, crecen más que los otros, y presentan una ranura por la cual puede correr la saliva venenosa y ser inoculada cuando la serpienie muerde.

Si estos dientes acanalados, que ya podrían ir siendo llamados «colmillos», en vez de estar situados en la parte posterior del maxilar, están implantados en su parte delantera, tenemos otro tipo, realizado por nuestra culebra de mar y por la coral peligrosa, que se presta tan perfectamente a la inoculación de veneno; las cobras, no teniendo sino estos dientes acanalados, fijos en el maxilar superior, han causado en la India en un solo año 22,000 víctimas humanas.

La perfección del aparato inoculador comprende: 1.º, glándulas secretoras de veneno extremadamente activo. 2.º, depósito de veneno en que la secreción se almacene. 3.º, un compresor automático para hacer presión en el depósito. 4.º, diente tubular de punta aguda y llena. 5.º, hueso soldado al diente que, con un movimiento automático, lo ponga erecto al abrir las fauces y lo incline longitudinalmente hacia atrás al estar en reposo. 6.º, una serie de dientes de repuesto para sustituir el diente inoculador si se daña. 7.º, un repliegue membranoso para cubrir los dientes





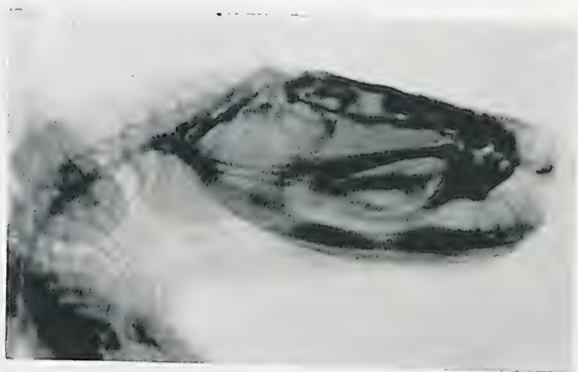


Fig. 4.—Radiografías de cabezas de *Lachesis muta*.

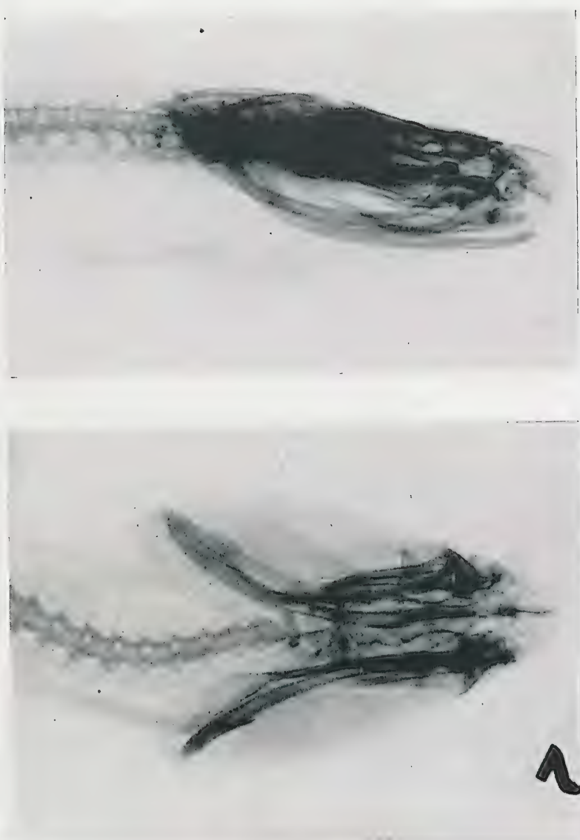


Fig. 5.—Radiografías de cabezas de *Bothrops atrox*.
Véanse los dientes de repuesto.

en reposo. Todo esto, que pareciera ser pedir en demasía, está realizado en las Tobobas y Cascabelas. No creemos aventurado el afirmar que alguna de nuestras especies ha sobrepasado ya los límites de utilidad y perfección y que sus dientes desmesurados, son menos útiles que los medianos. Las exageraciones de esta índole abundan en la naturaleza y así vemos dientes que perforan las mandíbulas en mamíferos y peces, lo mismo que insectos cuyas mandíbulas desmesuradas los obligan a ser alimentados por otros.

El examen de las radiografías adjuntas que debemos a la bondad de los Dres. don Juan Jiménez y Vega y Srita. Virginia Brunetti, del Departamento Radiológico de nuestro Hospital, nos muestran que mientras en el *Boa* los dientes son fuertes, ganchudos y dispuestos como arpones acerados, en las *Tobobas* y *Cascabelas* hay dos clases de dientes: los inoculadores, que en la *Cascabela muda* y *Terciopelo* (Figs. 4 y 5) llegan a adquirir tamaño desmesurado, y además los dientes ganchudos, semejantes a los del *Boa,* que sirven para retener la presa, pero que son más débiles que en nuestra «Bequer» *(Constrictor constrictor imperator).*

En las diversas radiografías es fácilmente apreciable la disposición de los huesos mandibulares que permite a la cavidad bucal distenderse al extremo de dejar pasar presas más gruesas que la serpiente misma y que cuando los dientes son como los del Boa, impiden todo retroceso una vez comenzada la deglutición. De ello nos ilustrará el hecho siguiente: hace poco tiempo había en una jaula del serpentario del jardín zoológico de París dos grandes *Pitones* de varios metros, siendo uno poco más crecido que el otro. Un día les dieron una presa que ambos codiciaron, juntos mordieron y comenzaron a tragar a la vez, cada serpiente por un extremo. Fueron tragando, tragando hasta que los hocicos se juntaron, ninguna podía dejar la presa. Entonces dió principio un espectáculo macabro e infernal: el más grande de los dos Pitones, en uno de tantos bostezos espantosos logró aprisionar la cabeza del más pequeño y

uno de los monstruos comenzó a tragarse vivo al otro, de manera que al día siguiente no había en la jaula sino un Pitón digeriendo otro Pitón casi de igual tamaño.

En las radiografías (Fig. 5) puede verse un diente acanalado de reemplazo listo para ocupar el lugar de su antecesor próximo a caer. A veces pueden encontrarse 4 ó 6 dientes de reemplazo uno detrás de otro como si fuesen dedos de una mano.

Podemos apreciar también la disposición de las costillas que en algunas especies permiten movimientos particulares. Algunas de nuestras especies no venenosas pueden aplastarse como una cinta y otras dilatar el cuello a manera de las cobras sosteniendo entre las costillas cervicales, la piel distendida. No debemos confundir esta dilatación con la que llevan a cabo otras especies, extrañas a nuestras regiones, por un inflamiento de la tráquea que hace veces de vejiga aérea y que en determinadas especies permite al soplar violentamente proyectar, como por un atomizador, el veneno que gotea de los dientes y cegar, a veces definitivamente, al hombre o animal que observa a distancia sin sospechar siquiera que los resoplidos de la serpiente van cargados de lluvia microscópica de cegador veneno.

Distribución geográfica

En Estados Unidos se encuentran representadas las serpientes de Cascabel por 13 especies; fuera de éstas, que tienen allí su cuartel general, sólo las corales y «mocasines» *(Agkistrodon)* son peligrosas en esa región.

La América del Sur tiene solamente una especie de Cascabela y no menos de 42 especies de «Tobobas» y algunas Corales. Es decir, que lo típico de la ofidofauna sudamericana son las Tobobas *(Bothrops)*.

En Costa Rica tenemos reconocidas: 1 Cascabela, 3 Corales, 1 Culebra de Mar y al menos 9 To-

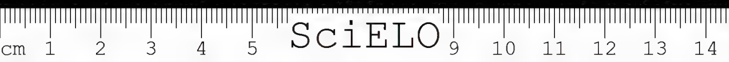
bobas. Varias de estas especies viven en el Brasil y para una de ellas es Costa Rica su límite norte. Si trasladásemos nuestra ofidofauna a otro lugar del mundo, en que no se sintiera expatriada, sería al Brasil donde habría de trasladarse, si hacemos excepción de la Culebra de Mar que vive solamente en las costas del Pacífico, de uno y otro mundo.

LA CULEBRA DE MAR (Figs. 6 y 7)

(PELAMIS BICOLOR)

La culebra de mar es uno de esos animales raros que se encuentran a la vez en uno y otro continente, pero que se buscaría en vano en la costa atlántica; está confinada a los mares del Pacífico y del Océano Indico. Pertenece al mismo grupo zoológico que las corales, pero está tan estrictamente adaptada a la vida marina, que muere si se la pone en tierra. Las costillas de las serpientes terrestres forman arcos que carentes de esternón se unen directamente a la piel, de manera que el reptil al caminar se apoya en ellas. Las costillas de la culebra de mar se juntan en la parte ventral formando una quilla e impidiendo que la serpiente pueda moverse en tierra. Esta serpiente vive en bandas a la orilla de la costa y a primera vista puede confundirse con una murena u otro pez serpentiforme y manchado. La cola no termina en punta como la de las serpientes terrestres, sino que está aplanada verticalmente. Las narices, que se abren en la parte superior, tienen válvulas que permiten cerrarlas cuando el animal se sumerge. La cabeza tiene grandes placas, y el vientre, lo mismo que el dorso, está recubierto de pequeñas escamas exagonales. La coloración es la siguiente: dorso negro, vientre amarillento; en la segunda mitad del cuerpo se inicia una banda negra longitudinal que al llegar a la cola se fragmenta, viéndose allí manchas negras y sinuosas que alter-

Fig. 6.—Culebra de Mar *(Pelamis bicolor)*
Vive solamente en las aguas del Pacífico.—Mide 60 cms.



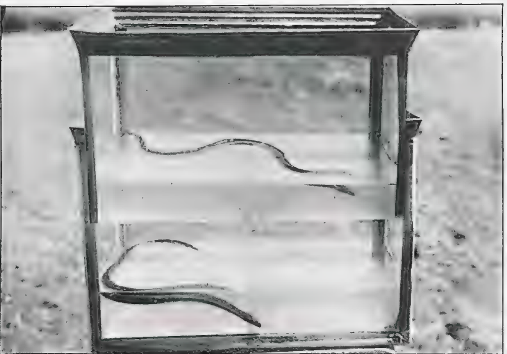


Fig. 7.—Dos actitudes de una culebra de Mar que conservamos viva por varias semanas en agua de mar artificial.

nan con otras amarillas «como quien entretegiese los dedos de las manos unos con otros», según la expresión gráfica de Oviedo ([1]), a quien desde el tiempo de la conquista llamó la atención la presencia de estas serpientes en las costas del Pacífico ([2]).

Cuando jóvenes se nutren estos ofidios de cangrejos y otros crustáceos, y cuando adultos de peces. Son vivíparas. Más de 20 especies repartidas en 10 géneros pueblan los mares orientales del Indico y del Pacífico, pero en Costa Rica sólo esta especie vive en nuestras aguas. Si comparamos su colorido con el de ejemplares de oriente, estaríamos inclinados a creer que tenemos una variedad diferente.

Siempre se cuenta que estas serpientes no pueden ser guardadas en cautividad y que puestas en acuario mueren al cabo de uno o dos días. Nosotros recibimos un ejemplar cuidadosamente traído en agua de mar sin recibir daño alguno. (Venía en una lata de gasolina en la cual duró pocas horas, de manera que el agua estaba aún fresca.)

La pusimos en una tina de baño con agua de sal no purificada y en la proporción del agua de mar; allí nadaba ágilmente y vivió cerca de mes y medio. El agua era cambiada cada dos días. Tratamos de alimentarla forzadamente con pescado de mar, pero una vez deglutido lo vomitaba, de manera que fue imposible nutrirla. Nunca la vimos sumergirse.

Las fotografías en acuario dan idea de dos actitudes de esta especie.

Hace poco tiempo un potentado norteamericano principió con su yate una cruzada zoológica en las costas del Pacífico, siendo uno de sus fines el estudio de las serpientes marinas.

Ya en esos días habíamos establecido experiencias con el veneno de nuestra especie y el estudio

---

([1]) L. Fernández. Historia de Costa Rica citada por A. Alfaro.

([2]) La Bahía de Culebra debe su nombre a la abundancia de estos ofidios en sus aguas.



histológico de los animales muertos por este veneno fué ya publicado por nuestro colaborador el Dr. E. G. Nauck, entonces patólogo de nuestro Hospital. Sobre este veneno escribimos en otro lugar de este folleto.

LAS CORALES

Las Corales son las favoritas de nuestros «encantadores de serpientes» y sólo muy de tiempo en tiempo pagan cara su audacia, ignorante como casi todas las audacias.

Los colores rojo, negro y amarillo dispuestos en anillos constituyen la librea de especies peligrosas y de otras que no lo son. Las venenosas lo son en grado sumo, pero felizmente son tímidas y casi nunca muerden al hombre aunque éste sea imprudente con ellas. Las otras especies, aunque no peligrosas a causa de la poca eficiencia de sus dientes, sí poseen saliva venenosa.

Las diferencias clásicas entre las corales peligrosas y las que no lo son, haciendo caso omiso de la coloración, a veces variable, son las siguientes:

Corales inofensivas

a) Cabeza regular presentando un surco en su unión con el cuerpo.

b) Ojos grandes.

c) Cola delgada y larga.

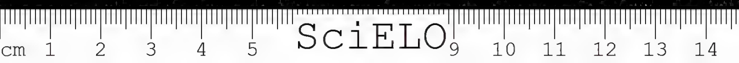
Corales venenosas

a) Cabeza muy pequeña sin surco en su unión al cuerpo.

b) Ojos muy pequeños.

c) Cola gruesa y corta.

(Estos caracteres son fácilmente apreciables en la fotografía que publicamos.)



Si tomamos en cuenta que las corales venenosas, género exclusivamente americano, son veintiocho especies y que además otras serpientes de varios géneros tienen colores semejantes, veremos cuán inútil sería tratar de dar diferencias de colorido cuando todas ellas tienen anillos rojos, negros y amarillentos.

En Costa Rica tenemos una especie venenosa esparcida en todo el país y considerada hasta hace poco como la única coral venenosa de nuestro territorio, pero don Anastasio Alfaro en Guanacaste y don Roberto Tinoco en Peralta, colectaron la coral llamada «gargantilla» que lleva sólo anillos negros estrechos, alternando con rojos de igual ancho, sin ninguna raya blanca o amarillenta.

A.—*Corales peligrosas*

1.—ELAPS FULVIUS [1] (Fig. 8)

Esta es la especie llamada culebra arlequín en los Estados Unidos; vive además en México, Centro América y Colombia. Aquí se encuentra aun en los alrededores de San José. Tiene anillos negros *simples*, bordeados de una estrecha banda amarillenta, que alternan con anillos mucho más largos de color rojo muy vivo en los adultos, pero de color ladrillo en los ejemplares jóvenes. En los anillos rojos se encuentran, además, manchas negras. Los adultos pueden medir hasta 75 centímetros de largo.

No es activa durante el día y probablemente sale por la noche en busca de otras serpientes que constituyen su alimento. Es ovípara y pone cerca de diez huevos alargados que deposita en lugares húmedos.

---

(1) La terminología moderna pide que el nombre *Elaps* sea cambiado por *Micrurus*. Deseando evitar confusiones no lo hemos desterrado por completo en estas líneas.

Los ejemplares guardados en cautividad nunca quieren salir en el día y parecen siempre soporíferos e inactivos. Este cuadro cambia completamente si se introduce otra serpiente en el recinto. Entonces la Coral se levanta como si fuese de resortes y embiste al enemigo causándole en el menor tiempo el mayor número de mordeduras que pronto producen la muerte a la intrusa. La Coral comienza entonces a tragarla principiando por la cabeza. Hemos observado algunos individuos de esta especie que muerden la culebra que quieren matar en cualquier parte del cuerpo y luego no sueltan la presa, por más contorsiones y esfuerzos que ésta haga. La Coral en estas circunstancias, comienza a buscar con la cola algún objeto en qué enroscarla para fijarse fuertemente y no ser arrollada por la serpiente que ha mordido y que hace todo esfuerzo por libertarse y que a veces también muerde a la Coral. Al cabo de poco tiempo el veneno de la Coral actúa y la parálisis precursora de la muerte hace cesar para siempre los vanos esfuerzos de la víctima.

2.—MICRURUS FULVIUS N. VAR

Recibimos desde fines de 1926 una coral que parece la misma especie pero que tiene varios caracteres distintivos: es más grande que las *fulvius* ordinarias, parece toda ella como si hubiese sido sumergida en tinta amarilla y los anillos negros son del mismo tamaño que los rojos, mientras que en los ejemplares corrientes los anillos negros son estrechos y los rojos largos. Este ejemplar vive aún y se ha alimentado únicamente de serpientes. El veneno tiene también diferencias apreciables si lo comparamos con el de *E. fulvius.*

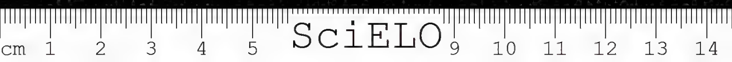


Fig. 8.—Coral peligrosa *(Elaps fulvius)*, a la izquierda, con anillos negros solos, y Coral inofensiva *(Erythrolamprus aesculapii)* con anillos negros pareados.
Miden 75 cms. y 85 cms. respectivamente.

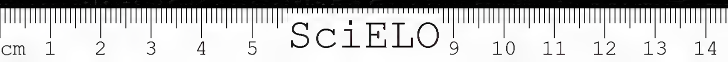




Fig. 9.—Coral GARGANTILLA *(Elaps mipartitus)* a la izquierda. Mide cerca de 1 metro y es en extremo peligrosa.

A la derecha *Pseudoboa petola* que se confunde con la GARGANTILLA pero que es inofensiva.—Mide 50 cms.

3.—ELAPS MIPARTITUS (Fig. 9)

(Gargantilla)

Esta especie había sido colectada en Nicaragua, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. El hecho de haber sido colectada en ambas vertientes prueba que debe estar ampliamente diseminada en el país. Carece de anillos amarillos, y los negros, estrechos, alternan con otros rojos de igual longitud. El tamaño de la especie es hasta 1,130 ms.

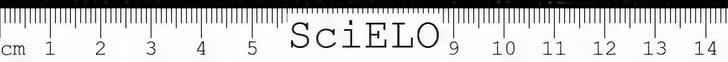
El ejemplar que recibimos vivo no duró con vida sino algunas horas, pues deslizándose por una rendija, cuya estrechez juzgábamos extrema, penetró en la caja en que guardamos la «gargantilla», una *Elaps fulvius*. Ambas Corales se batieron y al día siguiente la *mipartitus* estaba muerta.

B.—*Corales inofensivas*

1.—ERYTHROLAMPRUSAESCULAPII (Fig. 8)

Esta especie que vive en las mismas localidades que la *Elaps fulvius* es confundida con esta Coral nociva de la cual puede distinguirse por el hecho de ir los anillos negros *por pares*. Entre el par de anillos negros, y separando éstos de los rojos, se encuentran también bandas de color amarillento. Esta especie mide unos 85 centímetros cuando el ejemplar está bien desarrollado; se encuentran con frecuencia en el borde de los arroyos. Se alimenta también de culebras.

Aunque es de regla que esta especie no muerda, hemos leído una observación referente a un dibujante del Instituto de Butantan que fué mordido por una de estas culebras mientras la manejaba para dibujarla. La mordedura en el dedo fué seguida de dolor



y edema que al día siguiente llegaba al codo. A los dos días comenzó la reacción de mejoría que fué completa en 4 días.

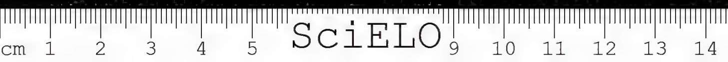
Esta es una buena lección para no llamar coral inofensiva a esta especie. En la fotografía que publicamos puede verse muy bien la diferencia de aspecto de las dos cabezas y la disposición de los anillos negros en estas especies que constituyen, según los antropocentristas, un maravilloso caso de mimetismo.

La *Elaps* venenosa, sería copiada por la *Erythrolamprus* inofensiva, con el fin de asustar a los enemigos «con la vaina vacía», según nuestra expresión popular. Si examinamos los hechos, vemos, sin embargo, que ambas son venenosas, capaces de causar daño, y que la tal inofensiva sabe arreglárselas para nutrirse de otras serpientes. No es, pues, el ser débil e indefenso que para escapar a la muerte, se ve precisado a arrastrar servilmente un disfraz de Coral verdadera.

2.—PSEUDOBOA PETOLA (Fig. 9)

Esta especie, cuya distribución geográfica coincide con la de *Micrurus mipartitus* tiene gran semejanza con esta última. Al verla en el suelo es imposible distinguirla, pues vemos los anillos negros, angostos y numerosos alternar regularmente con otros rojos de iguales dimensiones. Pero si capturamos esta especie vemos que *por la parte ventral* los anillos negros alternan con anillos blancos y ello se debe a que los anillos que alternan con los negros tienen la mitad dorsal de color rojo vivo, y blanca la mitad ventral. Esta *Pseudoboa* es por otra parte más pequeña que la *Micrurus mipartitus.*

Hemos leído descripciones de la *mipartitus* que le atribuyen, las unas, anillos negros alternando con blancos en la parte dorsal y ventral; las otras dicen «negro y rojo en el dorso y negro y blanco en el vientre.»



Lo que hemos visto en vida nos hace suponer que se trata de ejemplares decolorados por el alcohol y nuestra experiencia nos ha mostrado que efectivamente pierden antes el colorido rojo en la parte ventral que en la dorsal; la *Pseudoboa petola*, al contrario, tiene en vida sus medios anillos rojos absolutamente cortados en la línea lateral al cambiarse en blancos. Cuando se conserva en alcohol va perdiendo el color rojo hasta que quedan blancos enteramente.

3.—SIBYNOPHIS VENUTISSIMUS

Esta especie recuerda la *Micrurus fulvius*, pues lleva anillos negros bordeados de blanco que alternan con anillos rojos. Por llevar casi toda la cabeza blanca, por ser los anillos blancos, que bordean los negros, formados de una serie de manchitas redondas y no por una línea, y por ser el vientre de color parejo, gris rojizo sin anillos, puede fácilmente ser reconocida.

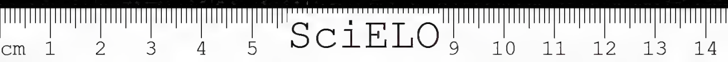
4.—OXYRHOPUS SP.

Esta coral inofensiva lleva anillos rojos que alternan con negros, bordeados estos últimos de amarillo vivo. A primera vista parece un *M. fulvius*, pero examinada de cerca vemos que los anillos negros no son sino manchas irregulares dorsales que no se completan por la parte ventral que es de color rosado sin manchas.

Hay, además, varias otras especies cuyo colorido es parecido.

5.—CULEBRA DE SANGRE

Las culebras llamadas «de sangre» cuyo color es rojo parejo, menos la cabeza que es renegrida como una mora, o que lleva un collar amarillo bor-

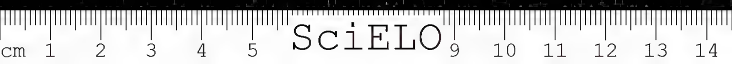


deado por fajas negras, son también inofensivas y pueden ser ya un *Elapomorphus* adulto o ya ejemplares recién nacidos de «Zopilota» (*Spilotes*) o de *Oxyrhopus* que según nos ha dicho el Dr. Dunn, están así coloreados.

En nuestro pueblo hay la creencia de que cuando en las madrugadas. una coral muerde, las consecuencias son fatales si el accidente pasa antes de las 6 de la mañana, pero que no hay peligro de muerte si sucede después de las 6.

Habiendo, al menos, dos o tres especies de Corales venenosas, que probablemente son nocturnas, y varias especies de Corales inofensivas indudablemente diurnas, el hecho de ser mordido antes de la salida del sol implica la probabilidad de haberlo sido por una venenosa, mientras que si el accidente ocurre en pleno día, todas las probabilidades indican haber tropezado con una Coral no venenosa.

Parece pues que la creencia de nuestros campesinos descansa sobre observaciones verazmente relatadas aunque mal interpretadas: la salida del sol no hace variar el veneno de *la Coral,* para ellos única, pero sí hace variar la calidad de *Corales* que se atraviesen en nuestra ruta.



CLAVE PARA DISTINGUIR NUESTRAS CORALES

I.—*Anillos negros, simples o pareados, pero incompletos en la parte ventral.* .... NÓ PELIGROSAS.

II.—*Anillos negros completos en la parte ventral pero yendo por pares.* .... NÓ PELIGROSAS.

III.—*Anillos negros simples y completos en la parte ventral pero alternando con rojo en el dorso y blanco en el vientre.* .... NÓ PELIGROSAS.

IV.—*Anillos negros completos, bordeados o nó de blanco, pero simples y alternando con rojo en la parte ventral.* .... PELIGROSAS [1].

---

[1] A. DO AMARAL ha descrito un curioso caso de albinismo parcial en una Coral en que subsistieron los colores rojo y amarillo pero en que el pigmento negro desapareció por completo, quedando un ejemplar coloreado por anillos blancos y rojos bordeados de amarillo. Estos casos son raros en extremo, pero es bueno que no los olvidemos si se nos presenta alguna serpiente, aberrantemente coloreada.

LA CASCABELA MUDA (Figs. 10 a 13)

(Lachesis muta)

Esta especie conocida en lengua inglesa con el nombre de «Bushmaster», que quiere decir «dueño de monte», es la serpiente venenosa más grande de América, cerca de tres metros de largo, y la que tiene los dientes inoculadores más desarrollados que ninguna otra especie en el mundo entero. Vive en los grandes bosques, principalmente a orillas de los arroyos, es difícil de obtener a causa de su rareza, figura en el género *Lachesis* por no poder ser incluida en el género *Crotalus*, a causa de la ausencia de cascabeles, pero todos sus caracteres de forma, escamas duras y agudas, y colorido, rombos grises en el dorso, la asemejan tanto a una Cascabela, que Linneo no titubeó en llamarla *Crotalus mutus*. La cola termina en un acerado aguijón que semeja la uña de un gato. Este raro apéndice caudal ha hecho creer a los campesinos, que también pica con la cola como hace un escorpión.

Parece que esta serpiente es atraida por el fuego y por eso muchos viajeros se abstienen de encender hogueras cuando viajan por los bosques de la América del Sur, frecuentados por esta serpiente.

En la radiografía correspondiente a una cabeza de esta especie (Fig. 4), podemos ver el formidable implantamiento óseo de los dientes inoculadores que llegan, en estado de reposo, a la garganta casi.

Esta especie debe ser separada de las demás serpientes, en un género distinto: *Lachesis*, pues la implantación de los dientes es en ella diferente de las demás «Tobobas» (*Bothrops*). Además de sus escamas duras, punzantes, que impiden manejarla fácilmente y de una uña que lleva en la extremidad de la cola, posée caracteres fisiológicos que la apartan de todas las otras serpientes. Todas las víboras se llaman así, justamente por nacer vivas, a diferencia



Fig. 10.—Cascabela muda (*Lachesis muta*).—Ejemplar que medía 2 metros 15 centímetros.
Se han capturado de 3 metros; es la víbora mayor de la tierra.



Fig. 11.—*Lachesis muta.*—Cola que termina en un aguijón y cabeza con escamas verrucosas.

de las culebras que son ovíparas, ahora bien, la «Cascabela muda» que es el más grande de los vipéridos del planeta, *pone huevos;* constituyendo este hecho una anomalía conservada quizás desde tiempos muy remotos. Su veneno es también diferente de los otros y luego veremos sus características.

Entre nosotros es relativamente frecuente en las regiones fronterizas del Sur, y en Panamá causa muchas muertes.

Parece ser estrictamente nocturna, se alimenta de ratas y zorros (Didelfos). Nosotros no hemos recibido sino pieles, cabezas y veneno recogidos en la frontera Sur por el Ingeniero don Jaime Gutiérrez y un hermoso ejemplar vivo de 2,15 m., capturado en Río Banano por el Ingeniero don Federico Gutiérrez. Este ejemplar duró en cautividad algunos meses y produjo relativamente poco veneno.

Estas serpientes son muy fuertes y casi imposibles de manejar para una persona sola.

Ha sido objeto de leyendas y con el fin de hacer ver la impresión intensa que ha producido en los primeros viajeros, vamos a copiar unos párrafos del libro del Doctor Evaristo García: «Los Ofidios venenosos del Cauca», publicado en Calí, Colombia, en 1896.

Dice así el autor:

«*La Verrugosa del Chocó* es la más grande y más feroz de las serpientes venenosas del Cauca, llega a tener dos y medio metros y es gruesa como el brazo de un hombre robusto. A este ofidio se refieren las leyendas más singulares contadas por los que han viajado en los «Chocóes». Abunda en los bosques, donde se la oye gritar con sonidos semejantes al cacareo de la gallina. Se introduce a viva fuerza en las canoas de los bogas; ronca durante el día cuando duerme envuelta en espirales; acecha al viajero en los caminos; golpea con el aguijón de la cola las raíces de los árboles, para asegurarse y levantarse enhiesta como una vara y medir el tiro a una dis-



Fig. 12. —Una piel de cascabela muda de grandes dimensiones.



Fig. 13.—Huesos mandibulares de serpiente que las gentes toman erróneamente por dientes de cascabela muda.

tancia tan larga como es su cuerpo, de donde trae con fuerza formidable a la víctima. Un hombre cargado con su fardo, una mula con su carga, han caído a la violencia de su tracción. Se dice que una vez que el viajero se ha puesto dentro de su radio de acción, la serpiente y el hombre quedan cara a cara, resolviendo el problema de la vida o de la muerte. Si el hombre no tiene arma en la mano, debe resolverse a extrangular al monstruo, empuñándolo con fuerza atlética por la garganta».

—

Aunque tales relatos son leyenda, el hecho de carecer de medios para curar su mordedura hace aparecer la «Cascabela muda» como el enemigo más temible de nuestros bosques. Para combatir su veneno necesitaríamos un suero específico que hasta la hora nunca se ha hecho, dada la escasez de la reina de las víboras.

LA CASCABELA (Figs. 14 a 19)

(Crotalus terrificus)

No es de ufanarnos mucho el que podamos hablar de una sola especie en vez de 13 como en Estados Unidos, pues es muy abundante y mientras que en el Brasil su tamaño es de 1 metro 40 centímetros, entre nosotros alcanza hasta 1,80 m. Si hacemos notar que un individuo escogido, de la especie más grande de Norte América, ha medido 1,88 m., veremos que nuestros ejemplares son de lo más respetable del grupo.

Si la culebra de mar nos da la idea de un muñeco de celuloide, la Cascabela se nos presenta como una cuerda de músculo ágil y vigoroso.

Su coloración es típica: parece hecha de cuerno y lleva en el dorso rombos oscuros frangeados por



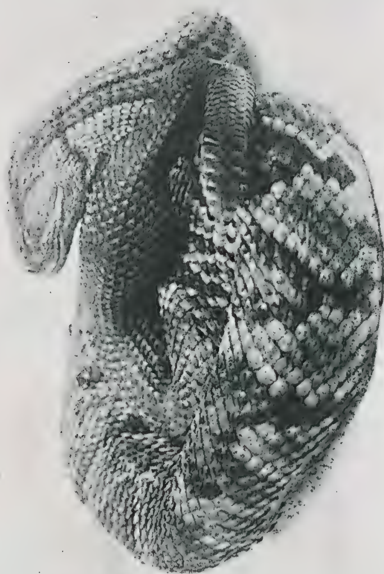


Fig. 14.—Cascabela. (*Crotalus terrificus*).
Hace pocos años abundaba en el valle de Cartago; ahora parece relegada a la vertiente del Pacífico.
Mide hasta 1 metro 80 cms.

Fig. 15.—Cabeza de Cascabela. *(Crotalus terrificus).*
Decolorada, mostrando las escamas cefálicas.—Tamaño natural.



Fig. 16.—Cola de Cascabela de unos 5 años de edad.
Tamaño natural.

líneas claras de una sola escama. Estas líneas blancas vistas de lado, simulan una serie de XXXX que se tocasen.

El macho es más fuerte, grande y ágil que la hembra; nacen vivos y la cola termina entonces en una especie de ampolla córnea.

El número de hijos parece variar bastante, se ha observado el nacimiento de 20, de una sola vez. En autopsias han sido encontrados hasta 47 fetos bien desarrollados y que probablemente hubiesen llegado a término todos.

A cada muda de piel, queda un repliegue que forma un cascabel; sucediéndose las mudas dos o tres veces por año no es posible saber el número de años que cuenta el individuo, por el número de cascabeles que adornen la cola, tanto más cuanto que los últimos se pierden. En todo caso, los ejemplares más viejos son los que llevan más cascabeles. El especimen cuya fotografía publicamos (Fig. 16) es un buen ejemplar, dado que el mayor número de cascabeles (en colas, no añadidas) ha sido de 17 y el nuestro es de 14, habiendo ya perdido los últimos.

Cuando la Cascabela siente acercarse un animal, levanta la cola, la agita lateralmente y entonces se produce el ruido típico, comparable al que producen al agitarse ciertos frutos secos de leguminosas: «quiebra platos», por ejemplo. ¿Para qué le sirven los cascabeles a estas serpientes? Nadie lo sabe. El cuento de que sirven para advertirnos su presencia y que le dejemos «vía libre» es demasiado simplista para que pegue.

Hace pocos años las cascabelas eran muy abundantes en los alrededores de Cartago, y «La Lima», situada en la base de los cerros de La Carpintera, había adquirido tan mala fama, que nadie quería mandar allí sus animales, y menos aventurarse en esos terrenos. En el camino que de Cartago va al Paraíso, han sido matadas varias de estas serpientes que acostumbran meterse en las hoquedades de los paredones. Actualmente han ido poco a poco desa-



Fig. 17. Cascabela haciendo sonar los cascabeles y replegándose para atacar.

pareciendo de esos lugares sin que sepamos por qué y ahora viven numerosas solamente en las regiones bajas y cálidas del Pacífico, donde el hombre y el ganado caen víctimas de su veneno. En estos últimos tiempos son muchas ya las personas mordidas por Cascabela que se han salvado gracias al suero específico.

A diferencia de la mayoría de las otras serpientes, la Cascabela no frecuenta los bosques espesos sino que prefiere el «charral» ralo, los terrenos pedregosos y aun la sabana descubierta. En las grandes llanuras del Guanacaste encuentra abundante alimento en los «garrobos» *(Ctenosaura completa)*, mostrando así una adaptación alimenticia diferente de las de otros lugares. Si comparamos con las Cascabelas del Brasil vemos que son más cortas y gruesas que las nuestras, si seguimos hacia el Norte vemos que ya en Guatemala hay una variedad verde que ha sido científicamente denominada: *Crotalus terrificus basiliscus*.

Do Amaral ha descrito también un ejemplar albino colectado en Nicaragua. Por otra parte las cualidades del veneno son diferentes, como más adelante veremos. Todo esto hace ver que la Cascabela nuestra es una especie en vías de desmembrarse y de dar, por segregación y aislamiento, formas que pronto diferirán, tanto por sus caracteres morfológicos como por sus cualidades fisiológicas.

Los ejemplares que nos han traído provienen todos de la vertiente del Pacífico. Es corriente que cuando recién llegados traten de agredir a la persona que se acerca pero pronto dejan de hacerlo y parecen resignarse, adquiriendo lo que una escritora de lengua inglesa ha calificado de «aplomo y dignidad». Una sola de las Cascabelas que hemos recibido fue siempre fiera y en cuanto alguna persona pasaba frente a su jaula de fino cedazo metálico, aunque fuese de lejos, la serpiente daba furioso salto hacia ella chocando contra el cedazo de la jaula; los golpes fueron tan violentos y repetidos que a los

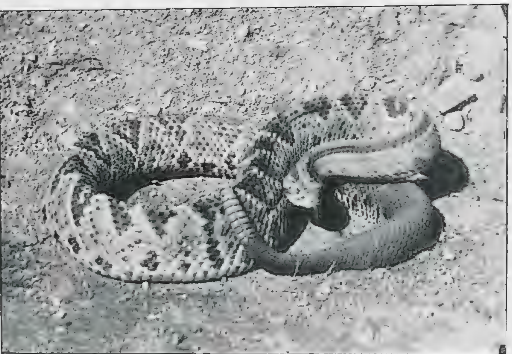


Fig. 18. Cuando quiere morder cerca del suelo, la Cascabela se pliega en S y al distenderse todo su cuerpo se lanza hacia adelante como un venablo.

pocos días tenía la cabeza tumefacta y deforme al extremo de que ya no era posible ni alimentarla ni extraerle veneno. El cloroformo puso fin a este martirio.

Habíamos oído decir que las Cascabelas cautivas reconocen, aun de lejos, a ciertas personas contra quienes se irritan en cuanto se aproximan; lo que sí hemos podido observar nosotros es que toleran la proximidad de algunas personas cuya presencia parece apaciguarlas aunque estén irritadas por la presencia de otras. Un ejemplar que se comportaba así conmigo y cuya poca agresividad infundía confianza, un día en que quise mantener la cabeza de la serpiente con un delgado alambre, mientras que con la otra mano intentaba cogerla por el cuello, se libró del alambre y se lanzó contra la mano que bajaba; el ímpetu no permitió enderezar los dientes venenosos y la mano quedó llenando su hocico hasta la juntura de las mandíbulas. Retirada con la mayor rapidez que pude, no quedó en ella sino un par de estrías sangrantes causadas por los dientes no venenosos de las mandíbulas inferiores; unas gotas de tintura de yodo me curaron de las raspaduras; también quedé curado de mi confianza en las Cascabelas que muestran gran simpatía por mí.

Cuando se toca o inquieta una Cascabela comienza a vibrar la cola haciendo sonar los cascabeles que pueden oírse a unos 25 metros de distancia; recordando, cuando la serpiente está en gran excitación, el sonido que produce el agua al caer sobre una plancha candente de metal o al escape de vapor de la válvula de una pequeña caldera. Algunos ejemplares, los más irascibles se arman, como se ve en la fotografía de la portada y en otras que publicamos. El tercio posterior del cuerpo de la serpiente forma una base que dejaría en el suelo una huella en forma de C, mientras la cola se levanta en el centro, vibrando tan vertiginosamente que no puede seguirse con la vista: tal y como si fuese una ala de colibrí; el tercio anterior del cuerpo se yergue como



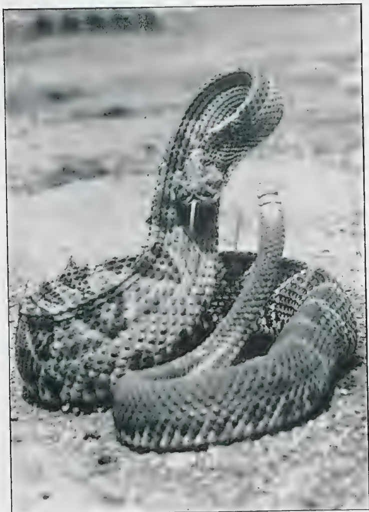


Fig. 19.—Este gesto de amenaza acompañado del lúgubre son de los cascabeles invita más a una retirada que a una agresión.

un brazo, mientras que el cuello se repliega en S. Si en estos momentos el enemigo da vueltas alrededor de ella, la Cascabela deja siempre la cabeza frente a él, sin hacer movimiento perceptible alguno y tal cual si un imán la atrajera. Cuando juzga llegado el momento de tirarse a fondo para morder, lo hace violentamente, como el brazo que da un puñetazo, y si falla, el impulso hace que todo el cuerpo caiga recto y lanzado hacia adelante como si viniese inerte y arrojada por fuerza extraña. Esta danza de la muerte acompañada por la extraña y tétrica música de su sistro caudal embarga el ánimo con la intensidad de los grandes siniestros en prespectiva y una vez que fueron presenciados, ni el gesto ni la música pueden ya caer en el olvido.

LAS TOBOBAS

Con el nombre genérico de Tobobas designan nuestras gentes casi todas las serpientes venenosas de cabeza triangular: TOBOBA REAL, TOBOBA TIZNADA y TOBOBA RABO AMARILLO, son designaciones diversas de una sola especie: *Bothrops atrox*. En cambio, TOBOBA CHINGA comprende a la vez al *Bothrops lansbergi* y al *Bothrops nummifera*. Es pues preferible no utilizar como nombre vulgar ninguna designación que lleve la palabra Toboba que significaría tan poca cosa como la palabra víbora; para una sola especie dejaremos, a falta de otro nombre, tal designación. A menudo, las «Tobobas gatas» no son otra cosa que serpientes cambiando de piel y cuya cápsula ocular se pone turbia y blanquecina. Todas ellas, si excluimos al *Lachesis muta*, pertenecen al género *Bothrops*. Unas de ellas, son netamente terrestres, otras están estrictamente adaptadas a la vida arborícola y poseen cola prensil. Añadamos que cuando recién nacidas, todas tienen cola más o menos prensil.



Fig. 20.—Cabeza de Terciopelo (*Bothrops atrox*). Tamaño natural.

Fig. 21.—Terciopelo de 1.80 m.
Proviene de Tilarán y es uno de los mejores ejemplares que han llegado.

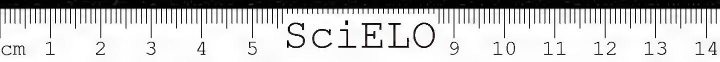




Fig. 22.—Terciopelo de 2,02 m. Es el mayor ejemplar recibido. Su producción de veneno ha batido todos los records conocidos.

A.—*Especies terrestres.*

1.—LA TERCIOPELO (Figs. 20 a 25)

(Bothrops atrox)

Las Terciopelo abundan particularmente en las regiones cálidas de la vertiente atlántica, donde causan gran número de accidentes, mortales muchos de ellos; vive también en la vertiente del Pacífico. Es la serpiente más temida por nuestros braceros a causa de su gran tamaño (más de dos metros cuando está bien desarrollada), y porque muerde al hombre y grandes animales cada vez que la incomodan, no es como otras especies que retroceden a medida que se hacen los desmontes, sino que se adapta a vivir en los terrenos cultivados. Es muy prolífica y, al ser puestos los huevos, se rompen dando salida a pequeñas serpientes ya suficientemente desarrolladas para seguir su vida libre. A veces el número de hijos llega a la enorme suma de 75. Nosotros hemos tenido ocasión de observar el nacimiento de 29, siendo su tamaño de 25 a 30 cms. y no habiendo sino un vivorezno mal conformado. La madre de estos hijos es el ejemplar más notable que hemos recibido, provenía de la Pirris Farm, de la vertiente del Pacífico, y medía 2 metros y 2 cms. Este bondadoso obsequio nos lo hizo don José M.ª Barquero.

El doctor Afranio do Amaral nos ha comunicado verbalmente que conoce dos ejemplares provenientes de la Martinica que miden 2 m. y 10 cms.

El macho es más pequeño que la hembra y tiene la cabeza más alargada. Su color es sepia oscuro y lleva a cada lado una serie de triángulos más oscuros, con el vértice hacia arriba; vistos de lado parecen acentos circunflejos de brazos rotos, o bien una serie de AAA. Estos vértices pueden unirse a veces con sus similares del lado opuesto, o





Fig. 23.—Terciopelo *(Bothrops atrox).*
Cuyas manchas no se corresponden sino que alternan.

ir alternando; cada triángulo está bordeado por una línea más clara que el fondo. En la cabeza hay bandas en forma de S de color más oscuro. Que la serpiente sea clara u oscura, rojiza o verdosa, la diferencia de intensidad entre los triángulos y el fondo es grande, y esto hace que cuando la serpiente se mueve rápidamente, sobre todo si es bastante renegrida, hay la sensación de ver alternar el mismo color en brillante y en mate, dando la ilusión de una banda de terciopelo que ondea al viento.

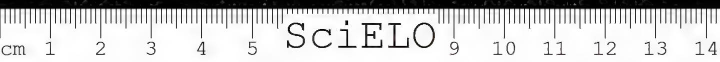
Cuando están en reposo y arrolladas, particularmente si acaban de cambiar de piel, dan también la sensación de recortes de terciopelo. En Honduras la designan con el nombre de «Barba amarilla» a causa del color de su mandíbula inferior. En varias partes de la América del Sur la conocen por X y también por «Pelo de gato». En la vertiente del Pacífico la llaman «Toboba Tiznada».

Algunos individuos jóvenes tienen la cola amarilla y el pueblo considerándolos como otra especie, las designa con el nombre de «Toboba rabo amarillo». En esta especie las escamas subcaudales van pareadas.

Frecuenta las orillas de los riachuelos de los bosques y de las plantaciones juntándose a veces varios individuos. En un solo desmonte del borde de un riachuelo han sido muertos ocho ejemplares bien crecidos.

En la Martinica tienen la costumbre, al hacer los cortes de caña, de ir avanzando todos hacia una esquina determinada; las serpientes, al ruido del corte van retrocediendo hacia esa esquina; cuando ya queda poca caña, no la cortan sino que le dan fuego por varios lados a la vez para así matar las «Fer de lance» como ellos llaman a esta especie. Pueda que el sistema sea útil y quizás adaptable a otros cultivos.

Un pequeño individuo que conservamos vivo y que nos fue bondadosamente remitido de Orotina por el Lic. don Rodolfo Quijano, tiene los ojos muy



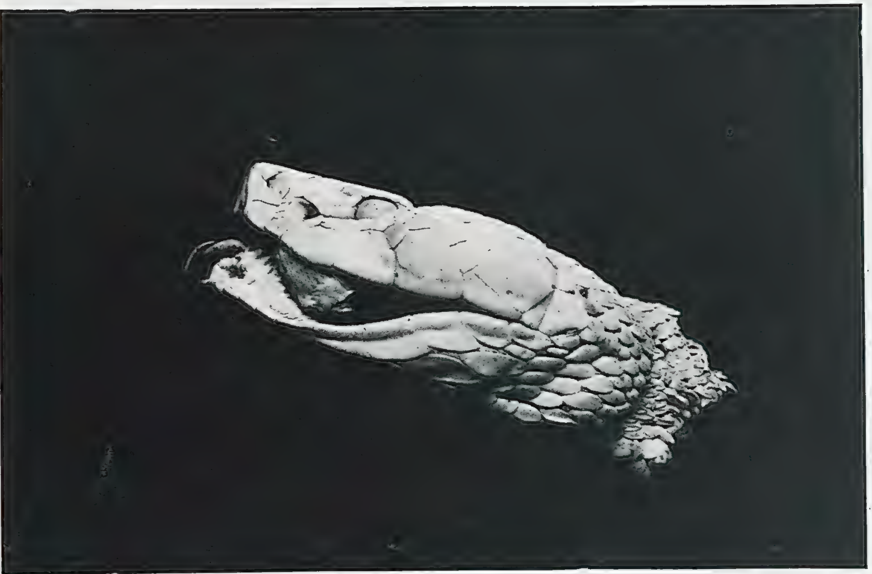


Fig. 24.—Cabeza de Terciopelo *(Bothrops atrox)* decolorada mostrando las escamas cefálicas laterales. Tamaño natural.

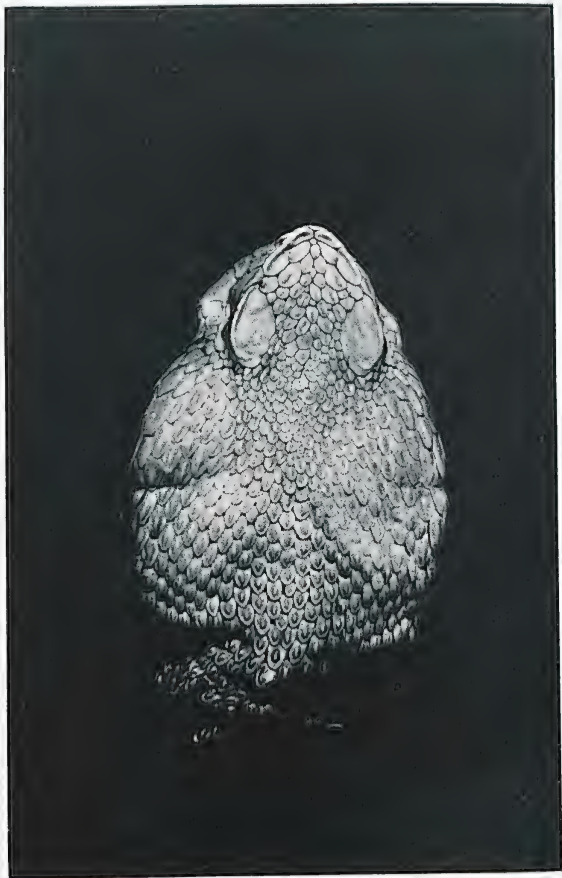
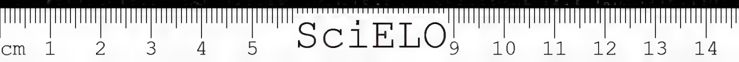


Fig. 25.—Cabeza de Terciopelo *(Bothrops atrox)*.
Decolorada mostrando las escamas cefálicas superiores.
Tamaño natural.

blancos, como gotas de parafina (Toboba gata). Pasa casi todo el tiempo arrodajada sobre el musgo sin querer moverse, aun cuando se toque. Devoró un gallego *(Anolis)* y después de estar aletargada varios días, vino una tarde a beber agua, para lo cual sumergió la cabeza en el recipiente y así duró un tiempo largo. Al cabo de 6 días devoró un segundo *(Anolis)* y así siguió devorando uno cada 5 o 6 días. Su actividad comienza al oscurecer.

Poco a poco fue reduciendo los intervalos de ayuno, y fue habituándose a cazarlos en el día. Cuando llegó a nuestro laboratorio no mediría más allá de unos 20 cms.; estaba recién nacida y era apenas más gruesa que un lápiz. Hace cerca de 5 años que la conservamos y mide 90 cms. de largo por unos 3 de diámetro. Su alimento actual es dos *(Anolis)* cada día. Se pudo adaptar de tal manera a este régimen alimenticio que si tiene a disposición lagartijas más grandes y pequeños *(Anolis)*, caza de preferencia estos últimos. Con otras Terciopelo recien nacidas, alimentadas de igual manera, hemos tenido mayor mortalidad que la que se ha presentado en otro lote cuya alimentación ha sido constituida por carne de buey introducida a la fuerza.

En estado libre su alimento principal está constituido por pequeños marsupiales o «Zorrillos»; una vez fue constatada a la autopsia, la presencia de plumas, pero ello constituye un hecho en extremo raro.



2.—MANO DE PIEDRA (Figs. 26 a 28)

(Bothrops nummifera)

Mide unos 60 cms. de largo pero es más gruesa que una Terciopelo de doble longitud; las escamas son duras, grandes y ásperas al tacto recordando las del *Lachesis muta.* Parece hecha por un aprendiz y ser la menos «acabada» de la familia.

Como puede verse por la fotografía, esta especie es la más vigorosa, dado su tamaño, de todas las nuestras. Parece ser el primer tercio de una serpiente mayor. El vigor de sus mandíbulas, apreciado al extraer el veneno, es superior al de las grandes Terciopelo o Cascabela, cierra las mandíbulas vigorosamente y el cristal cruje como si fuera a romperse.

A menudo se arrodaja dejando la cabeza absolutamente vertical y con el hocico hacia arriba como si hubiese sido dislocada. La cola termina en una uña de la misma manera que la «Cascabela muda», pero mucho más corta; cuando está irritada hace vibrar la cola como la de un Crótalo.

El colorido varía desde ocre hasta tierra de siena. Del dorso bajan manchas triangulares de color oscuro, a veces absolutamente negras y mate como carbón quebrado, que se prolongan en una línea, del medio cuerpo hacia el vientre; a veces hay una mancha separada bajo el vértice de cada triángulo. Vista por el dorso aparecen rombos llenos y oscuros.

El nombre vulgar de «Mano de Piedra» sirve para recordar por su grosor, aspereza y poca longitud, la «mano» de una piedra indígena de moler maíz. En Honduras la llaman «Timbo» y parece más abundante que aquí. Todos los individuos que hemos visto son de color bastante obscuro, no siendo sus dibujos bien perceptibles sino cuando acaba de mudar de piel. El interior de la boca es, en cambio, completamente blanco.

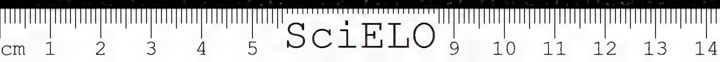
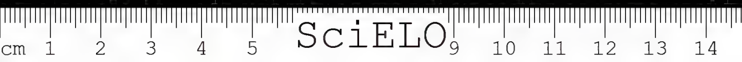


Fig. 27.—Mano de Piedra *(Bothrops nummifera)*.
Dado su tamaño es la serpiente más vigorosa.



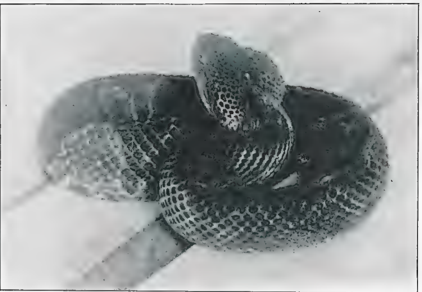


Fig. 26 — Mano de Piedra (*Bothrops nummifera*) en una de sus posiciones favoritas. Entre nuestras víboras es la única que muerde y no suelta la presa.



Fig. 28.—Mano de Piedra de 85 cms. con sus 27 hijos.

En el día está quieta, al anochecer comienza su actividad. Al ser tocada muerde repetidas veces en un instante y luego hace presa, mordiendo más y más, sin soltar la víctima a manera de las Cobras y de nuestras Corales y a diferencia de nuestras víboras que hieren golpeando como si fuesen un martillo y no como un perro de presa.

La «Mano de Piedra» puede desenroscarse bruscamente y dar pequeños saltos. Pudimos conservar un ejemplar durante tres años y medio alimentándolo con carne de buey. Los últimos 6 meses los pasó sin dientes inoculadores que habían caído naturalmente. Poco tiempo antes de morir había ya en perfecto funcionamiento nuevos dientes inoculadores.

El número de hijos de esta especie parece variar entre 5 y 15, según han observado en el Serpentarium de Honduras. Nosotros observamos el nacimiento de 27 hijos, todos muy bien desarrollados y de 19 cms. de largo. La madre había sido traída de Tilarán por el Ingeniero D. Jaime Gutiérrez y su tamaño era de 85 cms., lo cual constituye una talla poco común. No logramos adaptar las recién nacidas ni a la limentación, forzada, por carne de buey, ni a la voluntaria de «Gallegos» *(Anolis)*, escogidos de tamaño adecuado. MARCH, en Honduras, ha observado que las serpientes recién nacidas, de esta especie, comen saltamontes y grillos.

3.—TOBOBA CHINGA (Fig. 29)

(BOTHROPS LANSBERGI)

Los dos ejemplares vivos que hemos recibido provienen ambos de la vertiente del Pacífico y de lugares en que la estación seca es muy marcada. Uno proviene de Nuestro Amo y fue traído por el Sr. J. M. Keith Jr.; medía 52 cms. de largo y su color era bastante oscuro. El otro ejemplar más pequeño y más claro proviene de Orotina. Un niño del

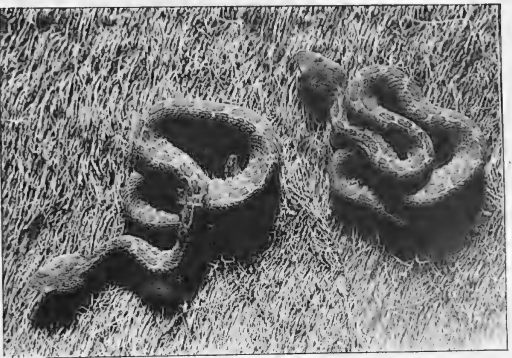


Fig. 29.—Toboba chinga (*Bothrops lansbergi*). Sus manchas son perpendiculares a la línea dorsal.

pueblo jugaba con ella en las cercanías de la estación del Ferrocarril y don Rodolfo Quijano la trajo a nuestro Laboratorio; este individuo vivió algunos meses enjaulado y comió gallegos (*Anolis*). El otro ejemplar murió en seguida.

Es ágil en sus movimientos y carece de apéndice nasal dirigido hacia arriba. Su colorido es ocre o terroso, mate, poco llamativo y parecido al suelo. A todo lo largo del dorso corre una línea amarillenta, como un hilo; de uno y otro lado de esta línea bajan *perpendicularmente* cuadrados negros que a veces llevan excavado su borde inferior. Estos cuadros alternan o se corresponden con los del lado opuesto. Frente a cada esquina inferior hay una mancha pequeña más o menos redondeada, negra también. En la Fig. 29 son bastante visibles estas manchas. El ejemplar de 52 cms. tiene una cola de 6 cms. que no es más larga que la de un ratón ni más gruesa que la de una rata.

Cuando está viva su aspecto recuerda más el de las culebras inofensivas que el de las víboras y los cuadrados negros que cubren el dorso como pequeñas monturitas sucesivas no permiten confusión con ninguna de nuestras especies venenosas. Parece ser poco común y no hemos tenido ocasión de ver ningún hombre mordido por esta especie. Parece, sin embargo, que causa accidentes frecuentes durante la colecta de los frijoles. Conocí un campesino que cuenta haber sido mordido por esta especie cuando arrancaba frijoles; dice haber estado bastante mal varias semanas y haberse restablecido sin tratamiento.

4.—LA TAMAGÁ (Figs. 30 y 31)

(Bothrops nasuta = B. brachystoma = B. ophryomegas)

Esta serpiente que rara vez llega al medio metro de largo ha sido confundida con la «Toboba Chinga» por los naturalistas que las han descrito: tal confusión sólo es posible tratándose de ejem-

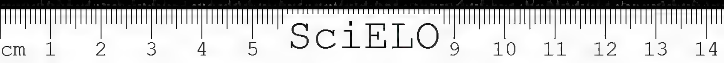




Fig. 30.—Tamagá (*Bothrops nasuta*). El ejemplar de la izquierda era de color de ceniza: el de la derecha gris azulado casi negro. Un día devoró a la clara.

plares deformados y contraídos por los ingredientes que los preservan; en vida tal confusión es imposible. La Tamagá cuando viva tiene siempre el apéndice nasal vuelto hacia arriba cual si fuese una trompa; es estrictamente nocturna y sus movimientos son torpes durante el día, pero salta si se la incomoda; a veces, queriéndola sujetar con el lazo, ha saltado a través de él, como lo hace con los aros un perro de circo; en otra ocasión, al abrir una caja de unos 30 cms. de alto, en que se nos enviaba una Tamagá, la serpiente ha saltado verticalmente, faltando poco para caer fuera. Si las ponemos en una mesa avanzan hasta el borde y saltan al suelo sin que el golpe parezca afectarlas mucho pues no mueren antes que las otras. El color varía desde el gris claro de ceniza de cigarro hasta el chocolate y el gris oscuro de pizarra. Al mudar la piel quedan los colores muy vivos y los dibujos muy nítidos.

Su colorido no es chillante y llamativo pero sí tan luminoso como el de las mariposas nocturnas que están bellamente coloreadas. Cuando jóvenes parecen brazaletes hechos de ágata pulida. La línea dorsal está seguida por un hilo amarillento; de cada lado caen manchas por pares, curvas como paréntesis, que encierran entre sus caras cóncavas, óvalos alargados de color más claro que el fondo, mientras que entre las dos caras convexas el color es más oscuro. En los flancos hay pequeñas manchas oscuras que corresponden a los pares dorsales. A menudo las manchas dorsales van bordeadas de un margen claro.

Tuvimos ocasión de observar el nacimiento de 18 hijos, todos de igual color. Al principio comieron lombrices de tierra, luego pequeños *Anolis*. En cuanto una de las pequeñas serpientes se movía, entraban todas en una verdadera efervescencia mordiendo a uno y otro lado hasta que hacían presa unas en otras; no se soltaban sino que la que podía se comía a su hermana con toda naturalidad; vi a una de ellas, que había devorado a otra, ser a su vez tragada por una tercera que ha quedado como



Fig. 31.—Tamagá con 18 hijos que se han colocado al borde de las piedrecillas y con las cuales se confunden.

una salchicha que fuese a reventar, pero que por último digirió su presa embutida. Al cabo de un año quedaban ya sólo tres. A los cuatro años me queda un sólo superviviente de 41 cms. La Tamagá es pues netamente canibal.

Cuando recién nacidas se confunden perfectamente con el suelo pedregoso (Fig. 31); así arrodajadas pasan todo el día, pero al caer la tarde entran en gran actividad y quieren escapar.

Tenemos la convicción de que todas nuestras Tamagá que vienen de la vertiente atlántica, principalmente de los bosques húmedos de la región, constituyen una especie bastante homogénea y que pronto se juntarán en uno, los tres nombres científicos con que últimamente ha sido designada. Los ornamentos epidérmicos difieren en las dos especies (Fig. 41). Como veremos, su veneno no se presta a confusión alguna con el del *Bothrops lansbergi*. Se me ha dicho que los negros de la región atlántica han hecho de nuestra palabra Tamagá una corrupción inglesa y que designan a esta serpiente por TOM-EGO. En algunos países se conoce por «chatilla» debido al aspecto de nariz curvada hacia arriba.

B.—*Especies de árboles*

Las serpientes venenosas de colores verdosos y cola prensil, que pueden vivir en los grandes árboles del bosque virgen, son, sin duda alguna, los ejemplares más dignos de atención para el naturalista, pues solamente otro género de víboras presenta una cola prensil como nuestras especies arborícolas.

Así como las víboras Cerastes, de los desiertos africanos, saben ocultarse, enterrándose en la arena y dejando sólo los ojos fuera para acechar la presa y esperar que pase a su alcance, nuestras serpientes de árboles, colgando de la cola o enroscadas en las ramas semejan ramillas y bejucos cubiertos de líquenes y las lagartijas y ranas de árbol y pájaros quizás, se aventuran sin temor y se dejan capturar.

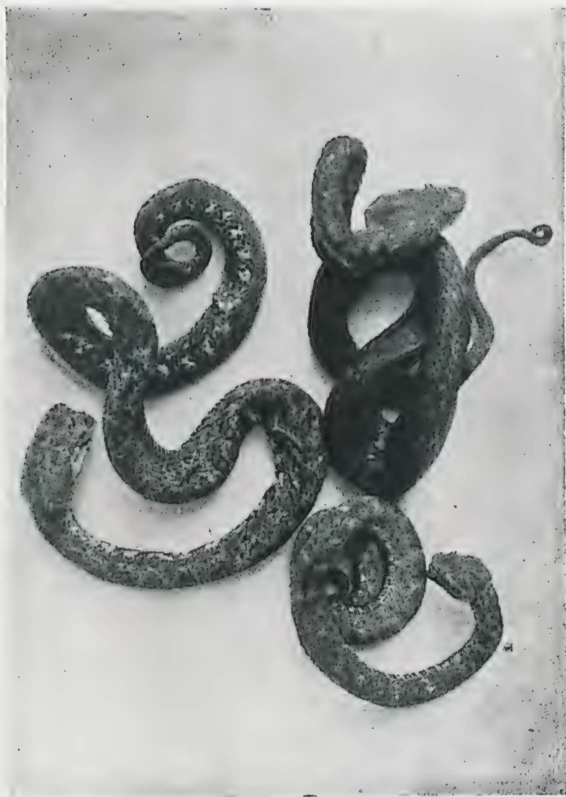


Fig. 32.—Bocaracá o Toboba de pestaña. *(Bothrops schlegetii).*
Serpiente arborícola de cola prensil, muy policroma.
El ejemplar de la derecha (arriba) es de color amarillo naranjado sin manchas, denominándose «Oropel». Mide 60 cms.



Fig. 33.—Forma Oropel, arriba, y Bocaracá abajo.
Gustan de formar pelotones de varios individuos sin que se hagan daño.

1.—LA BOCARACÁ (Figs. 32 a 35)

(Bothrops Schlegelii)

Esta serpiente es pequeña, apenas si los mayores y rarísimos ejemplares llegan a 90 centímetros; la coloración varía mucho y es la especie más policroma entre nosotros: puede presentarse con los colores de hojas verdes o secas, de ramas cubiertas de líquenes, o adquirir un tinte uniforme amarillo o anaranjado; en este último caso el pueblo la denomina «oropel». Como el nombre vulgar de uno de nuestros pájaros más conocidos es oropéndola u «Oropel» y esta especie cuelga sus nidos de los árboles y las serpientes arborícolas pueden introducirse en ellos, una leyenda popular nuestra dice que el pájaro llamado Oropel pone dos huevos, de uno saldrá una ave y del otro una serpiente oropel. Que la madre sabe reconocerlos y tomando en el pico el huevo que ha de producir la serpiente, vuela hacia el mar y allá lo deja caer. Los huevos que escapan a esta cuidadosa selección del pájaro son los que dan las serpientes Oropel. Esta leyenda fantástica prueba el interés que han despertado en nuestros campesinos estas serpientes (*).

La Bocaracá se designa también con el nombre vulgar de «Toboba de pestaña» y esto se debe a que sobre los ojos hay una escama grande como si fuere un párpado y bordeando esta escama se encuentran otras 3, dos de ellas grandes, y la otra muy pequeña; están erectas en la parte superior del ojo como si fuesen pestañas. Este carácter permite fácilmente diferenciarla de todas las otras especies. Los ejemplares del Museo provienen de Santa Clara, Sarapiquí, Miravalles y de las faldas del Poás.

(*) Bocaracá—nombre netamente indígena proviene, a buen seguro de Bec-Kara-Acá.—Tres palabras indígenas, comunes a varias lenguas, que significan respectivamente: Diablo, Muerte, Diente. Bocararán sería pues: *El demonio que al morder dá la muerte.*

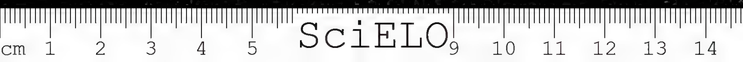




Fig. 31.—Dos Bocaracá en una rama, listas para morder.

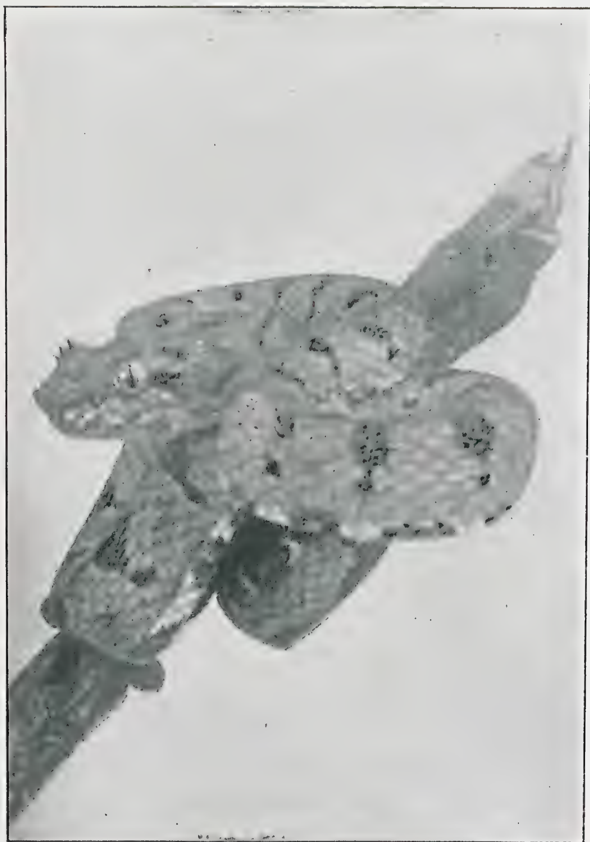


Fig. 35.—Detalle de la fotografía No. 31.—La serpiente descansa en su tercio posterior arrollada a la rama y la parte anterior está tensa y lista para morder lo que pase a su alcance.

A veces se encuentran también en el suelo, en la base de los troncos de los árboles. Se guarecen en las plantas epífitas y en los racimos de bananos ocasionando a veces accidentes a los hombres ocupados en su acarreo.

Hemos recibido muchos ejemplares de «Bocaracá» y de «Oropel» y no es aventurado afirmar que nunca hemos visto dos igualmente coloreados: verde esmeralda brillante con manchas negras; verde azulado con manchas grises; gris verdoso con manchas rosadas o blancas; sepia con verde, tal es la base de la coloración pero sus combinaciones son innumerables. Algunas parecen viejas serpientes de bronce cubiertas por la patina de los años. La misma forma «Oropel» presenta iguales variaciones: desde el pálido amarillo canario hasta el naranja de oro; a veces ligeras pintas negras o blancas matizan sus escamas.

Algunos ejemplares han sido agresivos en extremo. Pasa las horas sumida aparentemente en profundo sopor, pero al acercarnos hace un movimiento ligero, perceptible apenas, y se queda quieta, en guardia. Con los ojos, que son, por excepción, movibles, sigue los movimientos de nuestra mano y de vez en cuando saca rápidamente la lengua. Al introducirle el lazo para sujetarla, se lanza furiosa contra él clavando en el cuero los colmillos, otras son más resignadas. En cautividad pueden alimentarse con Lagartijas *(Anolis)* o con carne de buey. Así hemos conservado, por años, algunos individuos.

La Bocaracá, a pesar de su pupila vertical, y a semejanza de las víboras de Europa, ve durante el día y no deja de morder si se incomoda.

Un ejemplar de «Bocaracá» de 90 cms. dió nacimiento a 18 hijos de color verde manchados de negro como la madre. Al menor movimiento comenzaban los recién nacidos a morder a diestra y siniestra hiriéndose los unos a los otros. No pudimos hacer que se alimentaran con lombrices de tierra como las Tamagá. Tampoco se devoraron entre sí

como la otra especie; pronto todas murieron. Nunca hemos visto el nacimiento de «Oropeles» pero si hemos recibido pequeños ejemplares y ya en esa edad son limpiamente amarillos. Queda por saber si la forma «Bocaracá» se cruza o no con la forma «Oropel». Lo único que hemos visto nos inclinaría a creer que estas formas están desligándose y multiplicándose separadamente. El número de ejemplares amarillos que se capturan no es inferior al de los verdes. No se trata, por lo tanto, de formas esporádicas de color pálido como sucede con serpientes de otras especies.

El veneno de las dos formas sólo muestra leves diferencias. Los ornamentos microscópicos, epidérmicos de las escamas de ambas formas son semejantes y a la vez muy diferentes de los de otras especies.

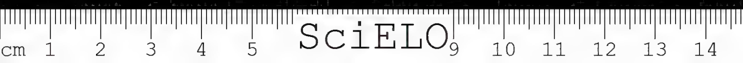
2.—VÍBORA DE ARBOL (Figs. 36 y 37)

(Bothrops nigroviridis)

Esta especie, aparentemente rara, se encuentra en los bosques situados a veces a más de 2.000 m. sobre el nivel del mar y en lugares cuya temperatura nocturna varía en las cercanías de 10.º C. Es estrictamente arborícola y no podría sospecharse la presencia de una víbora mortífera en las regiones en que habita.

Esta serpiente, de color verde jaspeado de negro, es de las mismas dimensiones que la Bocaracá, de la cual es fácilmente diferenciable por el hecho de carecer de «pestañas». Ha sido colectada en las faldas del volcán de Barba y en las vertientes del río Sarapiquí, en las faldas del Poás y en los altos de La Palma.

Esta especie debe abundar más de lo que parece, según lo prueba una experiencia realizada inconscientemente por nosotros.



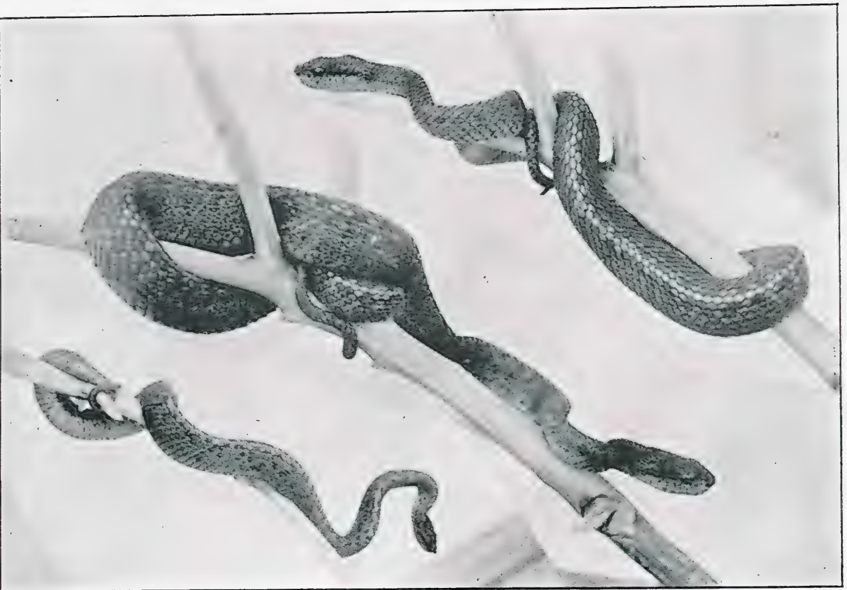


Fig. 36.— Víbora de árbol *(Bothrops nigroviridis)* en diversas posiciones. Esta especie es particular de las altas selvas aún no taladas.

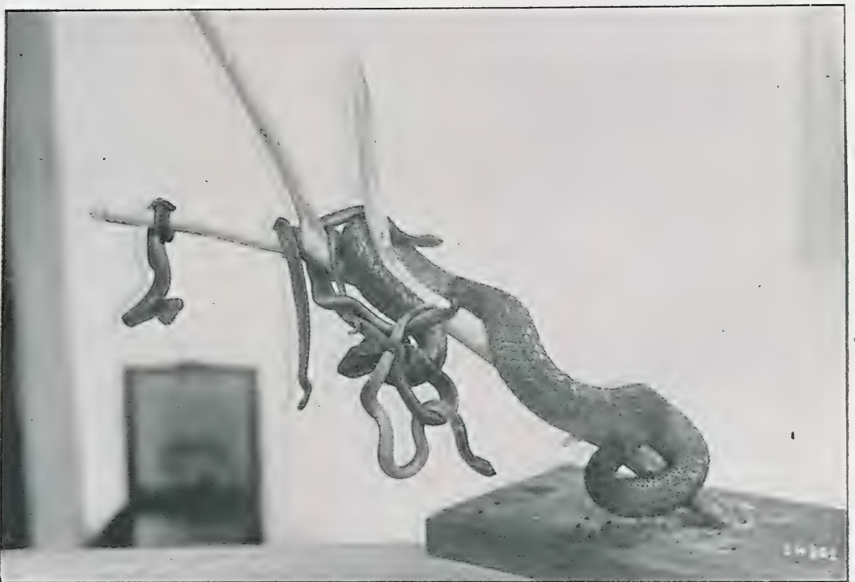


Fig. 37.—Víbora de árbol con sus cinco hijos.—Nótese el gran tamaño de éstos con relación a la madre.

Necesitando derribar con rapidez algunos árboles corpulentos y altos de los bosques de «La Estrella» (1.800 m. de altitud, al S. O. de Cartago), los cargamos con dinamita que al explotar abrió grandes boquetes en el tronco, como si hubiesen sido atravesados por balas de cañón. Los árboles no cayeron, pero el estruendo y el sacudimiento hicieron caer, al parecer moribundas, pero sin daño apreciable, serpientes de esta especie que estaban, sin sospecharlo nosotros, en las altas ramas de los árboles.

De un ejemplar, el primero que pudimos conseguir, después de cuatro años de buscarlo, y que nos obsequió el ingeniero don Federico Gutiérrez, nacieron 5 hijos de 22 cms. Tratamos de conservarlos alimentándolos con pedacitos de carne. Poco a poco fueron muriendo y a las pocas semanas sucumbió el último. Al sacarse de la jaula para ser alimentados levantaban el tercio anterior de su cuerpo y se lanzaban contra el objeto que se les acercara. Todos los hijos tenían el jaspeado negro igualmente intenso y con semejante distribución al de la madre (Fig. 37). Otros ejemplares que hemos tenido ocasión de observar son tan negros que dan la impresión de ser serpientes de color verde oscuro, envueltas en fina redecilla o velo negro; algunos, en cambio, tal uno que recientemente nos regaló el profesor M. Valerio, tienen relativamente poco negro y el verde es claro y luminoso. Este ejemplar se nutre voluntariamente de *Anolis*.

Hasta hace poco tiempo el *Bothrops aurifera* de Guatemala, cuyo color es verde con jaspes amarillos, había sido considerado como totalmente diferente de las otras especies. Ultimamente BARBOUR y LOVERIDGE han descrito una forma intermediaria encontrada por MARCH en Honduras y que ellos llamaron *Bothrops nigroviridis marchi* para diferenciarlo del *Bothrops nigroviridis nigroviridis* que es nuestra especie típica del *Bothrops nigroviridis aurifera*, que es la variedad guatemalteca.

La poca abundancia de los ejemplares de esta



Fig. 38.—Culebra Lora *(Bothrops lateralis)*.

especie se explica: el número de hijos es escaso y su tamaño muy grande en relación a la madre, el desarrollo ha de ser lento en las frías selvas en que habita y no se adapta fácilmente, como otras especies, a cambios en el régimen alimenticio.

3.—LA CULEBRA LORA (Figs. 38 y 39)

(Bothrops lateralis)

Nuestras gentes designan con el nombre de Culebra Lora dos especies de color verde: la una llamada también «Mica verde» es la *Oxybelis fulgidus*, especie inofensiva, muy ágil, de cabeza parecida a la de un pez y de ojos vivos. Su color es verde muy brillante, metálico, con reflejos tornasolados que van del rojo al azul. No puede, para quien conozca ambas, confundirse, ni remotamente, con la verdadera Culebra Lora, que sí es venenosa. Sin embargo, muchas gentes creen que se trata de una sola especie y mientras los unos afirman que es inofensiva, los otros aseguran lo contrario; se trata de un caso semejante al de las «Corales».

El *Bothrops lateralis* vive también en los árboles de las regiones frías pero no parece ir retrocediendo ante los campos cultivados como la Víbora de árbol sino que a semejanza de la «Bocaracá» frecuenta a veces los cafetales. Nos han traído ejemplares de las alturas de Orosi y de Santa María de Dota; vive también al Norte de Heredia y nosotros la hemos visto a la orilla del camino en las montañas de Navarro. Es, sin embargo, bastante rara.

Mide cuando bien crecida 60 cms.; su color es verde uniforme, pero, la parte dorsal que es de un verde intenso y luminoso, como algunas sales de cobre, está separada de la parte ventral, más clara, por una línea lateral amarilla que corre a lo largo de todo el cuerpo como el dorado galón de un pantalón de militar en tenida de gala. A veces el dorso lleva pintas en forma de pequeños arcos que son, ya

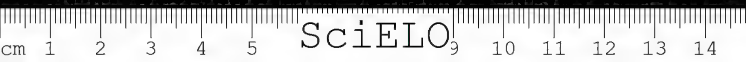




Fig. 39.—Dos culebras loras trenzadas como un caduceo. A menudo muerden a los cogedores de café.

amarillos, ya azulados o bien de ambos colores a la vez. Al verlos se tiene la ilusión de que superponiendo el arco amarillo sobre el azul, se obtendrá el mismo verde que colora la serpiente.

Los ejemplares que hemos recibido parecen muy pacíficos y no intentan morder los objetos que se les acercan; han vivido bastantes semanas, nutriéndose, los pequeños ejemplares con *Anolis* y uno más grande, con carne de buey.

En estos días obtuvimos un ejemplar de 77 cms. de largo; de color verde intenso como de hojas molidas y sin mancha amarillenta alguna; las mismas líneas laterales eran blanco verdosas.

Hasta la fecha éstas son las únicas serpientes venenosas que se conocen en Costa Rica; es probable que en las regiones poco exploradas, particularmente en las regiones fronterizas, se encuentren especies que aún no figuran para nuestro país pero sí conocidas en otros. Podrán también encontrarse variedades nuevas, formas intermediarias, casos de albinismo etc. etc. Siempre será útil y necesario buscar más y más y no creer que todo está hecho: «quien busca encuentra».

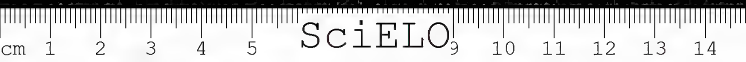




Fig. 40.—Serpientes recién nacidas.
1. Terciopelo.—2. Mano de piedra.—3. Bocaracá.—4. Víbora de árbol.
Ligeramente disminuidas.

(Jiménez Fot.)

CLAVE PARA DISTINGUIR NUESTRAS VÍBORAS

(TODAS LLEVAN UN AGUJERO ENTRE LA NARIZ Y EL OJO)

I.—*Cola con vesículas córneas en serie.* CASCABELA.

II.—*Cola terminada en una uña. Escamas subcaudales en doble fila. Escamas verrugosas en la cabeza y el cuello.* . . . . CASCABELA MUDA.

III.—*Cola terminada en una uña pequeña. Escamas grandes y aplastadas. Cuerpo grueso y corto,* MANO DE PIEDRA.

IV.—*Escamas subcaudales en doble fila. Manchas laterales parecidas a una* **A.** . . . . TERCIOPELO.

V.—*Línea amarilla dorsal. Manchas* cuadradas, perpendiculares *a ella. Sin trompa.* TOBOBA CHINGA.

VI.—*Línea clara dorsal. Manchas por pares, como paréntesis. Una trompa aparente.* . . . . TAMAGÁ.

VII.—*Cola prensil. Manchas irregulares o ninguna. Escamas oculares erectas como pestañas:*

amarillas — OROPEL.
verdosas . — BOCARACÁ.

VIII.—*Cola prensil. Verde, jaspeado de negro. No hay pestañas.* . . . . VÍBORA DE ARBOL.

IX.—*Cola prensil. Verde, con líneas laterales amarillas. No hay pestañas.* . . . . LORA.

MICRORNAMENTOS EPIDÉRMICOS DE NUESTRAS VÍBORAS (*)

Sabido es que los caracteres de estructura revelados por el microscopio al observar las escamas de muchos insectos adultos o de sus larvas, sirve para determinar las especies. Algunos ictiólogos utilizan el estudio de ciertas escamas para determinar los pequeños peces de nuestros riachuelos. El estudio microscópico de los pelos de los mamíferos sirve para determinar el origen de las «fourrures» y saber si nos dan conejo por marta, gato por nutria etc. En la mayoría de los peces las escamas son, para los entendidos, el calendario en que se lleva cuenta exacta de los años transcurridos por el pez que las lleva. En el hombre mismo, los dibujos epidérmicos han sido el medio más eficaz de diferenciación individual y todo el mundo conoce el sistema de las huellas digitales.

Ahora bien, a nuestro conocimiento, nada ha llegado que indique algún intento de hacer algo similar para las serpientes. Hace tiempos que deseábamos hacer este estudio y tal deseo nos fue avivado al leer las diversas opiniones sobre si las serpientes del grupo *Bothrops Lansbergi* son tres - dos - o una especie.

Ahora bien, de lo que hemos estudiado se desprende:

1.—Que las escamas epidérmicas de nuestras especies de Crotalinae tienen ornamentos microscópicos constantes en las diversas regiones de un mismo individuo.

2.—Que la estructura microscópica de la epidermis de diferentes edades en una misma especie, es semejante.

3.—Que los diversos individuos de misma especie tienen ornamentos epidérmicos de carácter específico.

4.—Que aún en las mudas, el estudio microscópico permite la determinación específica.

(*) Este trabajo fue enviado al «Bulletin of the Antivenin Institute of America» y creemos que ya ha aparecido.

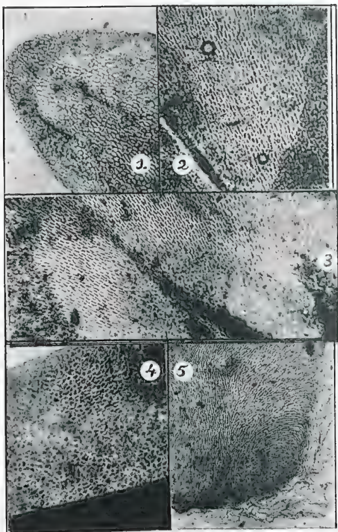


Fig. 41.—Micrornamentos epidérmicos. — 1. Tamagá. — 2. Toboba chinga
3. Terciopelo. — 4. Cascabela (Nuca). — 5. Culebra de mar. (Rotter fot.)

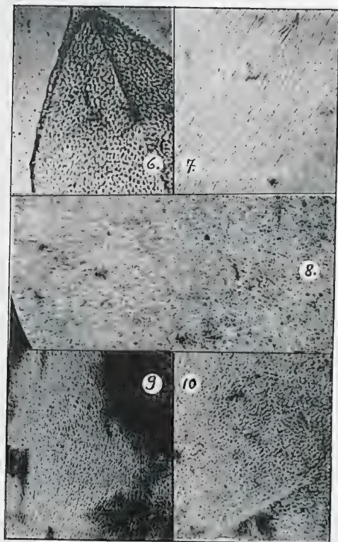


Fig. 12. -Micrornamentos epidérmicos. — 6. Bocaracá. — 7. Cascabela muda. 8. Mano de piedra. — 9. Víbora de Arbol. — 10. Lora. (Rotter Fot.)

5.—Que tales materiales son visibles en un material tomado del cadáver fresco como de material conservado en alcohol por largo tiempo. (En este caso lavar las escamas en soda cáustica a 36° Beaumé diluida al 1/6.)

Las fotografías adjuntas (Fig. 41 y 42) dan una idea clara de la apariencia microscópica de las escamas epidérmicas. Vemos en ellas que las formas amarillas de *Bothrops Schlegelii* (Oropel), tienen los mismos ornamentos que las formas verdes (Bocaracá); pero que mientras *B. Lansbergi* tiene una estructura epidérmica que recuerda cortes de tejidos vegetales de células alargadas y paredes gruesas, *B. nasuta* = *B. brachystoma* tiene una estructura que semeja los alvéolos de una colmena.

Ejemplares deteriorados o incompletos de *B. lateralis* pudieran ser confundidos con *B. nigroviridis* pero, al microscopio, las escamas de la primera especie apenas si presentan la iniciación de una estructura celular mientras que *B. nigroviridís* tiene el tejido celular perfectamente marcado y en cada célula una protuberancia, produciendo el efecto de manchas de piel de jaguar.

Otro tanto podríamos decir de ejemplares jóvenes de *Lachesis muta* y de *Bothrops nummifera* pero, al microscopio, la primera especie tiene un dibujo que recuerda madera de pino o músculos de pescado seco, mientras que la segunda tiene una epidermis dibujada por grandes células, poco marcadas, dispuestas en líneas sinuosas.

Añadamos que entre los *Micrurus* y los otros *Colubridae* no hay igual especificidad de ornamentos epidérmicos y que, o faltan del todo, o se encuentran representados por largas estrías paralelas al eje longitudinal de la escama. En algunas hay pequeños dibujos que recuerdan plumas. *Pelamis bicolor* tiene escamas ornamentales como los vipéridos.

Las microfotografías las debemos a la bondad del Dr. Rotter, patólogo de nuestro Hospital, y por ello le damos nuestro agradecimiento.

Segunda parte: El Veneno

APARATO INOCULADOR

La ponzoña o líquido venenoso secretado por las serpientes proviene de las glándulas supralabiales de estos reptiles; están especializadas en extremo pero corresponden a las parótidas de los mamíferos o más bien a las glándulas del fondo del pico de las aves.

Las glándulas de veneno colocadas detrás de la órbita ocular son las que dan a la cabeza de las víboras su forma acorazonada o lanceolada. Cada glándula está compuesta por una serie de canalículos en los cuales el veneno va acumulándose; tienen la forma de una almendra con la punta hacia adelante, van envueltas en una capa fibrosa que se prolonga luego en tubo que conduce el veneno.

Erróneamente se ha dicho que el canal colector penetra en los dientes inoculadores cuando lo cierto es que para las especies que sólo poseen en la parte anterior de las maxilas dientes fijos acanalados, tales las corales y las culebras de mar, el canal desemboca a la base de esos dientes. En cuanto a las víboras cuyos dientes son movibles y tubulares, el canal eyaculador de veneno desemboca *cerca* de la abertura basal del diente y allí un anillo muscular lo mantiene cerrado y le sirve de esfinter. Al momento de levantarse los dientes las aberturas se ponen en íntimo contacto; los músculos que cierran la boca al morder, comprimen las glándulas y así corre el veneno.

El estudio detallado de la anatomía del aparato venenoso fue llevado a cabo por Weir Mitchell, particularmente en los crótalos.

La disposición del aparato eyaculador y de los



Figura 43.—Dientes de reemplazo en serie.
Arriba en posición natural, abajo extendidos.—Provienen de una Terciopelo.
No es común encontrar tantos.

dientes tubulares, por el mismo hecho de ser discontinua, realiza la forma más adecuada para que cuando un diente se rompe y cae, pueda pronto ser reemplazado por otro sin que el aparato venenoso tenga nada que reparar. A veces, colocados uno detrás de otro, se encuentran hasta cinco dientes de repuesto (Fig. 43). Cuando se encuentran los dientes inoculadores por pares a cada lado y cubiertos por el mismo repliegue de la mucosa bucal, ello significa que pronto uno de ellos caerá dejando el puesto a su compañero más joven. El mayor tamaño de los dientes inoculadores que hemos podido observar es de 3 centímetros en el *Lachesis muta* y en grandes ejemplares del *Bothrops atrox*. Frecuentemente se nos traen, diciéndonos que son «colmillos», huesos de la mandíbula inferior (Fig. 13).

El proceso de la secreción del veneno es en un todo comparable a la secreción de la saliva y para la serpiente constituye un jugo digestivo indispensable; si se alimentan forzadamente después de extraído el veneno la carne no puede ser digerida y el ofidio muere.

El proceso de renovación del veneno es bastante lento como lentos son todos los fenómenos vegetativos de la vida de los reptiles. Nuestra experiencia nos ha mostrado que tres días después de haber extraído el veneno ya se puede alimentar la serpiente. Ello se debe principalmente a que la extracción artificial de veneno es siempre menor que la secreción natural llevada a cabo cuando la serpiente muerde. Aún en este caso, varias veces se ha observado que una serpiente muerde y no gasta sino el veneno de una glándula, quedando la otra en reserva. Tal hecho no debe ni remotamente ser voluntario pero es lo cierto que muchas serpientes al llegar a nuestro laboratorio traen una glándula completamente vacía y llena la otra.

Nos parece oportuno mencionar aquí que si se arrancan los dientes inoculadores a una serpiente venenosa, sus mordeduras pueden causar accidentes pues el veneno siempre corre y puede penetrar por las desgarraduras producidas por los dientes maxilares y los de los huesos palatinos o del cielo de la boca. Además, la serpiente no queda indefinidamente inerme, sino que pronto los dientes de repuesto vienen a ocupar el sitio de los que fueron arrancados. La ignorancia de estos hechos ha tenido como consecuencia que muchos falsos sugestionadores de serpientes caigan en las propias redes hurdidas por su impostura.



EL VENENO

Si se trata de una serpiente recién muerta levantamos con una pinza o un gancho de alambre la mandíbula superior; con otro alambre recogemos hacia la base de los dientes inoculadores, la membrana que los cubre. Una vez liberados introducimos, de atrás hacia delante, un pedazo de plato o taza de loza y apoyándolo contra el «cielo de la boca» y haciendo palanca, enderezamos los dientes inoculadores; tratamos que el pedazo de loza quede más o menos horizontal y entonces apretamos, de atrás hacia delante, los bordes de la cabeza hasta el ojo. Vemos entonces gotear, o correr continuamente, un líquido amarillo que sale del agujero situado cerca de la extremidad del diente inoculador. Si el veneno no corre por obstrucción del agujero, podemos cortar el diente hacia el medio con unas tijeras y entonces el veneno corre fácilmente.

Todos los venenos de nuestras especies son de color amarillo más o menos oscuro, llegando hasta el naranjado, a veces. Otras especies y aún nuestras mismas especies, en otros países, dan venenos que pueden ser incoloros o lechosos; esto sucede por ejemplo con nuestra Cascabela que aquí da un veneno amarillo y en el Brasil uno incoloro o lechoso.

Si ponemos a secar el veneno recogido vemos que da unos granos ambarinos, quebradizos, que pueden guardarse en un frasco de vidrio seco y bien tapado. En los lugares calientes la temperatura ambiente deseca el veneno, pero debemos advertir que hay que guardarlo al abrigo de las cucarachas que vienen a comerlo como si fuese manjar dilecto. Nunca debe exponerse al sol.

Las cantidades de veneno que así pueden extraerse y que sirven para su estudio, varían según múltiples condiciones, siendo la principal el tamaño de la serpiente, cuanto más grande sea hemos de esperar obtener más veneno, salvo en las Cascabelas en que los ejemplares medianos producen más. La

relación entre el volumen del veneno líquido y su peso, una vez seco, varía de 25 a 33 por ciento. Más adelante indicaremos las cantidades máximas obtenidas para cada una de nuestras especies. Por ahora queremos sí decir que las observaciones bien controladas indican como máximum de veneno obtenido de un magnífico ejemplar de Crótalo de Norte América *850* miligramos de veneno seco. Otras observaciones, más o menos aproximadas, harían subir a *1* gramo de veneno seco el máximum obtenido de una «King-Cobra» asiática de 4 metros y cuya mordedura mata un elefante en tres horas.

Cálculos, hechos a ojo de buen cubero, han supuesto en una ocasión haber obtenido también *1* gramo de veneno seco de un Crótalo. Amaral da como máximum obtenido *750* miligramos. Ahora bien, de un ejemplar de Terciopelo de 202 centímetros obtuve en la primera extracción *1,135* miligramos de veneno seco y 25 días después *863* miligramos; fuera de este caso que bate todos los records, hemos obtenido como máximum *560* miligramos.

EFECTOS DE LA MORDEDURA

Las primeras observaciones que establecen diferencias netas en el envenenamiento producido por las diferentes especies de serpientes corresponden, las unas a las Cobras de la India; las otras a las víboras de Europa.

Las Cobras, que como es sabido, pertenecen al grupo de las verdaderas culebras, tienen un veneno que causa poco dolor, ligera hinchazón y síntomas generales de una severidad que sobrepasa en mucho a lo que pudiera esperarse: pronto, el mordido no puede tenerse en pie y comienza a sentir parálisis. Sobreviene abundante salivación, dificultad para hablar y tragar, vómitos. La parálisis se acentúa al extremo que la infeliz víctima no puede ya moverse; los movimientos respiratorios disminuyen y su am-



plitud es menor. Los latidos del corazón son más rápidos y a la vez más débiles. El paciente parece consciente pero incapaz de expresarse. Pronto cesa la respiración y durante algún tiempo continúa el corazón palpitando inútilmente.

Las víboras de Europa producen mordeduras dolorosas seguidas por hinchazón pronunciada y decoloración del miembro mordido; horas después hay gran postración, sudor viscoso y frío. El pulso se torna extremadamente débil y en los casos graves, particularmente en niños, es perceptible apenas y en desasosiego se entra en agonía. Si no ha de morir, los síntomas generales pasan en 24 horas, pero entonces, la tumefacción y palidez del miembro mordido, es grande y ocasionalmente seguida de supuración.

En cuanto a los venenos de las grandes víboras de América debemos retener principalmente las observaciones de Weir Mitchell sobre los Crótalos Norteamericanos y las de Vital Brazil para las serpientes de Sud-América.

Para los Crótalos del Norte los síntomas son: Dolor en la parte mordida; de los agujeros dejados por los dientes inoculadores mana sangre. Pronto el dolor y la hinchazón se intensifican extremadamente. Manchas violáceas aparecen, como si fuesen cardenales. El efecto general se hace sentir a los pocos minutos; a veces, cuando el hombre persigue la serpiente que lo ha mordido, siente que las piernas se niegan a sostenerlo y cae. Un sudor frío baña su cuerpo y es atacado de vómito, el pulso es rápido y débil y a veces acontecen perturbaciones mentales. Si la muerte no ocurre, la tumefacción, si fue una mano la mordida, llega hasta medio pecho y espalda. En los casos fatales vienen síncopes, dificultad para respirar e incoherencia en lo que se habla, acompañado de delirio.

En cuanto al efecto de los venenos de las serpientes del Brasil, debemos considerar los tipos siguientes:

TIPOS SUD-AMERICANOS DE VENENO

1.º—Elapíneo (Coral.—Culebra de mar).
2.º—Crotálico (Cascabela.—*Lachesis muta*).
3.º—Botrópico (Terciopelo-Tobobas).

Tipo Elapíneo.—El veneno de las corales tiene como carácter extraordinario el que siendo en extremo violento, pues sirve a las corales para matar otras serpientes (que son inmunes a otros venenos) produce en el lugar de la mordedura un dolor muy agudo, comparable a una picada de alacrán, pero no hay signos locales de envenenamiento, no hay hemorragias ni hinchazón. La absorción del veneno se lleva a cabo muy rápidamente y los signos generales de intoxicación sobrevienen rápidamente. Hay salivación abundante, lacrimeo y diarrea, se pierde la vista, hay temblores y parálisis y a la autopsia se constata congestión de las membranas que envuelven el cerebro. La muerte sobreviene rápidamente y el hecho de sobrevivir más de 24 horas es signo de mejoría definitiva.

Las culebras de mar poseen un veneno que no sólo es activo contra los peces sino que, a semejanza del de las corales, mata en pequeñas dosis otras serpientes. No produce tampoco signos locales de envenenamiento sino que la persona mordida, parece al principio más locuaz y activa; vienen luego parálisis y vértigos que se suceden hasta la muerte. Hay casos citados en que la muerte ha sobrevenido en tres o cuatro horas después de haber sido mordida la persona.

Tipo Crotálico.—El veneno de la Cascabela es el más activo de todos los venenos y su característica principal es su acción electiva sobre el sistema nervioso. Cuando se inyecta, da casi lo mismo que la inyección sea intramuscular o intravenosa. Hay síntomas locales de envenenamiento, pero poco marcados. Si se presenta una hemorragia, siempre es

tardía. Los sudores fríos, dificultad para tragar y para respirar, gemidos involuntarios, son de regla.

Otra manifestación singular del veneno crotálico es que la persona o animal mordidos, parecen estar curados, pero, súbitamente, varios días después caen con parálisis o como si estuviesen epilépticos. Cuando se están inmunizando caballos contra el veneno de Cascabela, sucede a veces que animales, al parecer en perfecto estado, caen, de pronto, atacados de parálisis. Hay, pues, que vigilar un mordido por Cascabela al menos por dos semanas.

El veneno de *Lachesis muta* se acerca al veneno de Cascabela en el hecho de presentar pocos síntomas locales debido a su rapidísima penetración. Este es un notable signo de parentela entre esta serpiente y los Crótalos.

Tipo Botrópico.—Las personas mordidas por una Terciopelo u otras «Tobobas» presentan signos locales muy marcados, la hinchazón llega a veces a la deformidad, semejando casos de elefantiasis; un brazo puede, por ejemplo, llegar al doble de su volumen. El edema se extiende y deforma a veces el tronco o la cabeza. El veneno coagula la sangre produciendo frecuentemente gangrenas. Las mucosas se congestionan y vienen vómitos de sangre. La orina lleva también sangre lo mismo que las heces. En casos graves la sangre sale por las encías, por la nariz y por los ojos. En estas mordeduras, los agujeros dejados por los dientes, dan paso a un constante gotear de sangre. El veneno que ha pasado a la circulación ataca los vasos sanguíneos y los glóbulos rojos y los disuelve, de manera que lo que trasuda *es sangre disuelta* casi toda y resulta vano todo esfuerzo por contenerla con hemostáticos. Mientras estos síntomas locales se suceden, el sujeto está atacado por vértigos que son pronto sucedidos por un profundo decaimiento. El cuadro es desolador en grado sumo y la más completa expresión de la fuerza vital en derrota.

SINTOMAS DEL ENVENENAMIENTO OFIDICO

Antes de fijar la técnica que se ha seguido para el estudio experimental de los venenos. vamos a exponer, siguiendo a FAYRER (in NOGUCHI), cuáles son los diversos síntomas presentados por el Hombre a causa del veneno de serpiente:

Locales: Dolor en la región mordida. Punzadas. Llamaradas en la región mordida y a lo largo del miembro herido. Pérdida del tacto más o menos extensa. Edema. Hinchazón. Manchas acardenaladas cerca o lejos del lugar mordido que varían del rojo al negro. Hemorragia en la parte mordida. Erupción erisipeliforme. Formación de escaras y pérdida de sustancia.

Generales y constitucionales: Somnolencia. Sed. Desasosiego. Sobresalto. Inconsciencia rápida o brusca. Espumarajos en la boca. Insensibilidad. Vómitos, a veces negros o de sangre. Sudores de la faz o generales. Fiebre. Temblores en los miembros. Mareos. Respiración acelerada. Frío. Sudores viscosos. Babeo. Pupilas contraídas o dilatadas, insensibles a la luz. Aceleración, retardo o intermitencia en los latidos del corazón. Pulso débil o perdido. Ansiedad. Desesperación. Quemaduras en el cuerpo. Dificultad para hablar o pérdida del habla. Delirio. Rigidez. Convulsiones. Hemorragias respiratorias, digestivas, urinarias, por los ojos y encías. Agudísimo dolor de cabeza. Perturbaciones y pérdida de la vista. Sequedad de garganta. Voz ronca. Gran enfriamiento. Estertor.

Para orientarse en esta serie de fenómenos se impuso el estudio experimental de los diversos venenos tomando en cuenta la especie de serpiente, el animal inyectado, la vía de penetración y las dosis submortales. Parte del estudio ha podido conducirse por experiencias *in vitro* cuya significación es conocida. Mediante este estudio, de largo medio siglo,

cuando menos, se han llegado a reconocer en los venenos, series de propiedades que según un resumen de AFRANIO DO AMARAL, serían:

A) *Acción neurotóxica.*—Se manifiesta en el centro respiratorio medular. El veneno de los Colúbridos es más activo que el de los Vipéridos, en regla general. Algunos actúan sobre los nervios frénicos del diafragma. Sobre las terminaciones nerviosas en los músculos o sobre los centros visuales. Estas acciones pueden ser independientes unas de otras.

B) *Acción aglutinante y hemocitolítica.*—La aglutinación de los glóbulos rojos y la de los blancos es destruida por el calentamiento a 75°c—debe ser, para rojos y blancos el mismo principio; pero sí totalmente diferentes las propiedades hemocitolíticas y las hemolíticas, pues, de acuerdo con DELEZENNE, la hemólisis se lleva a cabo por la formación de una sustancia nueva cuando el veneno, a manera de una diastasa, actúa sobre el suero.

C) *Acción citolítica.*—Se manifiesta como forma destructiva de toda célula viva animal incluyendo sistema nervioso, espermatozoides, óvulos y aun protozoarios. A este grupo deben unirse las hemorraginas que destruyen el endotelio de los vasos sanguíneos.

D) *Acción proteolítica.*—Es el poder digestivo sobre las sustancias albuminoides y en unión de las citolisinas llevan a cabo la destrucción de los vasos y de los tejidos provocando frecuentes gangrenas.

E) *Acción coagulante.*—Puede considerarse muy variable, siendo de regla que los Colúbridos la retarden o impidan mientras que los Vipéridos la acentúan. Según los trabajos llevados a cabo por HOUSSAY y SORDELLI en Argentina, *todos* los venenos son anti-coagulantes pero, además, *algunos* actúan

sobre el fibrinógeno de la sangre provocando su coagulación a manera de una thrombina exógena, después de haber destruido la endógena de la sangre.

F) *Acciones diastásicas.*—Poco netas sobre los hidratos de carbón, serían más apreciables sobre los lipoides de la sangre. En todo caso se suponen poco importantes.

G) *Antagonismo a las bacteriolisinas.*—Se explican por la fijación de la alexina. Para AMARAL estos hechos deben considerarse como infecciones secundarias. Quedaría la concepción teórica (*).

— — —

Variaciones de sensibilidad en la serie animal.—Para el estudio de los venenos no basta tan sólo inocular una especie animal con el veneno de cada una de las especies de serpiente, sino que también se requiere estudiar el efecto de un mismo veneno en diversos animales bien escalonados en una serie dada. Estas series pueden ser: en el Reino Animal—en los Vertebrados—en una clase y aun en Variedades de una especie. Pocos ejemplos nos bastarán:

El veneno de Cobra que mata un cobayo de 500 gramos a la dosis de 0,30 mgs. necesita de 1 a 2 miligramos para matar una tortuga de igual peso, sea 3 a 6 veces más. Para matar una rana de 30 gramos se necesitan también 0,30 mgs. sea 15 veces más, mientras que para matar una raya bastan 0,66 mgs. por kilo, lo que vuelve a dar la misma dosis que para un cobayo o un conejo. En cambio una Límula (crustáceo) de 850 gramos puede resistir hasta 10 miligramos de veneno. Igual dosis resiste una Estrella de Mar de 30 gramos de peso (NOGUCHI).

(*) ESSEX y MAR KOWITZ en 1930 han estudiado los efectos del veneno de Crótalo en órganos vivos aislados y perfusados. Para HOUSSAY (1930) las acciones deberían ser divididas en: I.—Tóxicas. II.—Fosfatidásicas. III—Proteásicas. IV.—Trombínicas.

Según VITAL BRAZIL con la cantidad de veneno de cascabela *(C. terrificus)* capaz de matar una serpiente de misma especie, pueden matarse:

10 serpientes de otra especie
24 perros de 25 kilos
25 bueyes
60 caballos
600 conejos
800 ratas
2.000 cobayos
300.000 palomas.

Es decir que, a igualdad de peso, los bovinos y los equidos son particularmente sensibles.

NOGUCHI nos cuenta que encontró una raza de Ratas holandesas particularmente resistente al veneno; que tal resistencia no podía ser atribuida a pérdida de toxicidad del veneno pues éste conservaba siempre su misma actividad con relación a otros animales.

Nosotros hemos constatado que los cobayos albinos son particularmente sensibles tanto al veneno de Cobra como al de Terciopelo. Teníamos costumbre de ir sacando de sus cajas los animales que fueran muriendo; los depositábamos en el suelo y marcábamos la hora. Muchas veces percibimos filas blancas de muertos, superviviendo los bien pigmentados; nos vimos obligados a no experimentar más con cobayos albinos cuya debilidad natural falsea los resultados.

VENENOS DE NUESTRAS ESPECIES

En las líneas que siguen, nos hemos visto forzados a entrar en detalles de orden puramente técnico y que son, por tanto, escritos para los que se interesan por el estudio de los venenos. Esperamos sí, que los médicos encuentren indicaciones útiles para el tratamiento de los accidentes ofídicos.

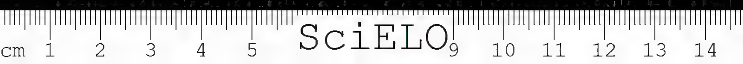
La principal noción que deseamos quede neta, por no haber sido antes expuesta, es la de las VARIACIONES REGIONALES. Veremos que las características del veneno de una especie dada son unas en el Brasil y otras entre nosotros.

Técnica.—Para economizar dolor a los animales de experiencia, la mortal mínima, tanto como ha sido posible, la hemos establecido para conejo y para paloma por vía intravenosa, no estableciendo la mortal mínima subcutánea sino para los venenos de poca acción local. Como es necesario conocer los efectos locales, determinamos la dosis mínima que en cobayo produjera una pequeña lesión típica que pudiera servirnos de unidad, tal cantidad es 1 miligramo de veneno seco disuelto en 1 c.c. de agua de sal al $9^0/_{00}$ que en inyección hipodérmica produce una ampolla de unos 2 cms. de diámetro y que pronto seca y sana. En esta verdadera cutirreacción se observa el edema, la caída de pelo, la hemorragia, la extensión y la duración para sanar.

La coagulación se estudia en sangre citratada: para C/.CC. de sangre que ha de recogerse de la vena, se pone en la jeringa 0,1. CC. de citrato de sodio al $10^0/_0$. Cuando fue posible probamos sangre de varias especies.

Las aglutininas y *citolisinas* para glóbulos rojos se practicó con glóbulos lavados y emulsionados al $3^0/_0$ y de manera que el veneno quedara en la proporción de 1 miligramo en el volumen de 1. CC. Todo se ponia a 37° C. Además se establecieron experiencias, a medida de lo posible. para estudiar las hemolisinas en presencia del suero de la especie que suministra los glóbulos, sea por adición de suero a los tubos de hemólisis, sea centrifugando el coágulo obtenido por influencia del veneno.

El poder proteolítico se estudió mezclando $^1/_2$ CC. de veneno al $2^0/_{00}$ con $^1/_2$ CC. de gelatina al $40^0/_0$ y $0{,}40^0/_0$ de timol, llevados los tubos a 37° C. y probando a intervalos la coagulación en agua a 15° C.



comparándola con un tubo testigo que recibió solamente $^1/_2$ CC. de agua de sal en vez de veneno.

Esta técnica ha sido usada en varios laboratorios y según ella VITAL BRAZIL y BRUNO RANGEL PESTANA estudiaron el poder proteolítico de los venenos de las especies brasileras. Quien la introdujo, lo mismo que la técnica para el estudio de la hemólisis por los venenos, fue NOC; en el Instituto Pasteur y en el Laboratorio de Calmette, desde 1904.

1. *Pelamis bicolor* (CULEBRA DE MAR)

Este veneno ha sido muy poco estudiado pero por similitud con las otras serpientes del grupo, debía ser considerado como eminentemente neurotóxico. Según ROGERS la mortal mínima para paloma es de 0,075 mgs. mientras que un pez (Mud-Fish) necesita 0,25 mgs. como dosis mortal.

Nosotros hicimos experiencias en colaboración con el Dr. E. G. NAUCK, entonces patólogo de nuestro Hospital, los resultados los publicó en Alemania y de ella tomamos lo siguiente:

«Se logró hacer morder un cobayo que murió pocas horas después atacado de vómito y asfixia. De otra culebra que llegó muerta se pudo extraer más o menos 1 miligramo de veneno desecado. Disuelto en 2 c.c. se inyectó 1 c.c. a un cobayo de 500 gramos. La muerte acontece 2 horas después.

La autopsia se hizo inmediatamente después de la muerte. No hay rigidez muscular. Ningún síntoma local, ni el más ligero edema como en el caso de veneno de cobra que sirvió como testigo y como punto de comparación. El examen histológico de la piel no ha revelado ninguna reacción local. Microscópicamente nada especial muestran los órganos, si no es estasis marcada y generalizada. La sangre líquida en todos los vasos y un poco más oscura que normalmente.

El examen microscópico de todos los órganos no permitió encontrar alteraciones marcadas de los tejidos pero sí una estasis y congestión considerable. Los capilares del cerebro, de los pulmones, del hígado, de los riñones, muy dilatados en todas partes, llenos de sangre o de masas sanguíneas compactas. A veces se encuentra, en la vecindad de los vasos, pequeñas extravasaciones de glóbulos sin aglutinación y sin alteraciones. Lo mismo se encuentra en el hígado y los riñones. No hay hemorragias de mayor extensión. En los pulmones se ven los capilares muy distendidos y llenos de sangre, los alvéolos aparecen un poco contraídos. Las trasvasaciones no obedecen a lesiones de los vasos sino que probablemente la estasis se debe a trastornos vasomotores centrales y más bien a una fuerte compresión de los vasos delgados y de los capilares. No se han notado alteraciones del protoplasma celular ni de los núcleos en los cortes examinados.

El veneno de la culebra de mar está formado, pues, por neurotoxinas en estado de mayor pureza que las del veneno de cobra.

No sabemos que aquí se hayan presentado casos de mordedura en el hombre, ello es debido probablemente a la timidez peculiar de esta serpiente. Sus dientes pequeñísimos hacen además difícil la mordedura. Las experiencias hechas por varios autores en los monos permiten suponer que solamente cuatro milígramos de este veneno bastan para causar la muerte de un hombre.

2.—*Micrurus fulvius* (Coral común)

Este veneno impide la coagulación de sangre normal de conejo. Aglutina ligeramente los glóbulos rojos de conejo y mucho más intensamente los blancos.—En dos horas hay comienzo de hemólisis en glóbulos de conejo.

La mortal mínima para cobayo de 500 gramos es 0,80 mgs. No digiere gelatina en 24 horas.

Si se inyectan cantidades menores a la mortal, a partir de 1/4 de miligramo, se observa en el cobayo la producción de un edema que luego desaparece en 48 horas.

Tuvimos oportunidad de observar los efectos de la mordedura en el hombre, debido a un accidente ocurrido a nuestro compañero de Laboratorio don Manuel Picado. Fue mordido en un dedo de la mano que pronto se hinchó, no hubo manchas hemorrágicas. El dolor fue intenso y a intervalos regulares se producían ráfagas de dolor comparables a picadas de alacrán. Había agitación, palidez, mareos y temperatura de 35.° C. Se trató con suero anticobra del Instituto Pasteur. Algunas horas después los síntomas generales habían desaparecido y unos tres días después la hinchazón local. No hubo perturbaciones visuales ni nerviosas de otra índole

3.—*Micruros fulvius. Var. N.*

1 miligramo subcutáneo del veneno de esta variedad produce edema poco pronunciado en un cobayo, pero el animal no presenta ni vómito ni signos de asfixia.

4.—*Micrurus mipartitus* (Coral gargantilla)

De una sola glándula obtuvimos 10 miligramos de veneno seco que mata un cobayo a la dosis de 0,25 mgs. y con los mismos síntomas que el veneno de Cobra de la India (de este veneno se necesitan 0,35 mgs.) en unas 2 a 3 horas y sin síntomas locales. Este veneno es peor que el de la Cobra no sólo por su mayor actividad sino también porque coagula la sangre como el veneno de las víboras. Un conejo inyectado con una dosis de veneno inmediatamente inferior a la mortal duró paralizado 36 horas. La mortal mínima para conejo es de 0,75 mgs. por kilo. Hemolisa fuertemente los glóbulos de hombre.

El conejo paralizado a que hacemos referencia, había sido anotado ya como muerto, pero al ir a retirarlo se notó que respiraba débilmente. Se le puso entonces bajo la cabeza, un haz de zacate que le sirviese de almohada. Salvo los débiles movimientos respiratorios no hubo ese día ningún otro signo, ni siquiera parpadeo. Al día siguiente lo encontramos en igual posición. Al introducirle un fragmento de hierba en el hocico vimos que comenzó a mascarla; lo alimentamos así, a mano, ese día. Al siguiente se movía difícilmente pero ya podía tener firmes, al menos las patas delanteras. Luego se repuso del todo y vivió largo tiempo en apariencia normal. Este es el único caso que conozcamos con signos tan severos de parálisis y con recuperación tan completa sin tratamiento alguno.

5.—*Lachesis muta* (Cascabela muda)

El veneno de esta especie que primero estudiamos provenía de nuestra región fronteriza con Panamá, costa Pacífica, y fue recogido por el Ingeniero don Jaime Gutiérrez. Meses más tarde, de una región más al Norte (Río Banano) y de la costa Atlántica recibimos el único ejemplar vivo de esta especie que nos ha llegado. Fue capturado y obsequiado a nosotros por el Ingeniero don Federico Gutiérrez. El veneno extraído tenía las mismas características que el otro y así vemos que no serán grandes las variaciones que pueda presentar en nuestro territorio. A propósito de este veneno escribíamos en 1927. («El Maestro»):

Sobre las propiedades coagulantes de este veneno, hay una contradicción entre dos autoridades: por una parte Vital Brazil lo considera anticoagulante y por otra Calmette afirma lo contrario (sangre citratada).

Nuestras experiencias nos mostraron: que es muy hemolítico y *el más aglutinante* de todos los venenos,

al extremo que los glóbulos aglutinados en fuertes grumos se sedimentan *antes* de que la coagulación se lleve a cabo en el plasma que sobrenada. En 1928 Vital Brazil y J. Vellard, confirman este hecho. Mata al conejo por inyección intravenosa a la dosis de 6 miligramos por kilo (en vez de 3, como en los ejemplares brasileros) pero, a diferencia de estos últimos posee un fuerte poder local: un miligramo de veneno, subcutáneo, en cobayo, produce una lesión igual a Terciopelo.

Carecemos de una buena observación sobre los efectos en el Hombre. Una sola ocasión recibimos un muchacho que decía haber sido mordido por esta especie. Recibió grandes cantidades de suero anticrotálico por vía endovenosa y subcutánea y también varios frascos de suero antibotrópico por vía hipodérmica. Cuando el paciente se levantó de la cama, donde estuvo postrado unos 10 días, y le hicimos ver nuestras serpientes, declaró que nuestro ejemplar de *L. muta* era igual a la serpiente que lo había mordido. Visto que el paciente, a su llegada, presentaba reacción local intensa, pudiera creerse que la causante fuera una Terciopelo, pero tomando en cuenta la ausencia de hemorragias, por una parte, y que el estudio experimental muestra para el veneno de esta especie *en nuestras regiones*, un marcado poder local, hemos siempre quedado en la duda sobre la naturaleza de este accidente.

6.—*Crotalus terrificus* (Cascabela)

Máximum = 300 miligramos.

Esta especie nos presenta un carácter de variación zoogeográfica digna de mención: nuestra especie parece corresponder por sus signos zoológicos al *C. terrificus* sud-americano, cuyos caracteres de veneno son el ser eminentemente neurotóxico. Ahora bien, el veneno de nuestra especie parece tener una ten-

dencia muy marcada en asimilarse (válganos la expresión antropomórfica) los caracteres de las especies de Estados Unidos y México. Su veneno produce reacción local intensa con hemorragia, pero su poder letal, en comparación con su homólogo del Sur, ha disminuido 8 veces de intensidad para conejo, vía venosa y 100 para paloma, vía intramuscular. Estas diferencias fueron señaladas por nosotros desde 1927. (NUESTRAS SERPIENTES VENENOSAS. *El Maestro.*)

El veneno es amarillo y un ejemplar adulto nos dio 300 miligramos de veneno seco.

Sus características son: aglutina fuertemente los glóbulos rojos humanos. Digiere gelatina en 4 horas. No tiene hemolísinas para Hombre, Conejo, Cerdo ni Gallina. La mortal mínima para conejo intravenosa es de 2 miligramos por kilo y para paloma (intramuscular) de 0,20 miligramos. Por vía intravenosa, para paloma, la mortal mínima es de 0,015 mgs. es decir, 15 veces más débil que el Brasilero. La reacción local puede apreciarse notando que $^1/_{10}$ de miligramo subcutáneo en cobayo produce una reacción comparable a la de 1 miligramo de Terciopelo, pero casi sin hemorragia.

Los animales inyectados presentan rápidos signos de parálisis.

En cuanto a coagulación de la sangre de conejo, bueno es hacer notar que posee el doble carácter de retardar la coagulación de la sangre normal por muchos minutos, pero a la vez provoca la rápida coagulación de la sangre citratada de esta especie.

Como es de suponerse, los síntomas de envenenamiento que presenta el hombre mordido por Cascabela, entre nosotros, difieren de los signos estudiados en el Brasil para esta especie:

Hay gran hinchazón, dolores agudos, hemorragia local, delirio, ceguera y parálisis de los músculos de la nuca, de manera que la barba pega al pecho, el pulso es débil y la palidez cadavérica.

Con tal cuadro sintomático, que junta a la vez características del grupo Bothrópico, ningún médico

bien familiarizado con los accidentes producidos por las Cascabelas de Sur-América reconocería la serpiente autora de tal desastre.

AMARAL (1930. Congreso de Biología. Uruguay.) considera que hay tres razas de la especie: C. *terrificus terrificus* extendida desde Colombia hacia el Sur. C. *terrificus durissus* de Colombia a Guatemala y C. *terrificus basiliscus* más al Norte.

Con la cantidad de veneno que puede inyectar una Cascabela podrían hacerse dos porciones: una de las neurotoxinas y otra de las propiedades que actúan localmente y con cada porción matar varios hombres. Los unos morirían como mordidos por Culebra de mar. Los otros como mordidos por una «Toboba». Tal es la síntesis que en sus glándulas del veneno realiza nuestra Cascabela.

7.—*Bothrops atrox* (TERCIOPELO)

Máximum = 1.135 milígramos.

De un ejemplar proveniente de Santa Rosa del Guanacaste, enviado por los señores Sobrado, obtuvimos 560 milígramos de veneno seco. Durante mucho tiempo esta cantidad fue el máximum obtenido, El Dr. DO AMARAL nos había dicho ya que el máximum obtenido para una Terciopelo fue de 600 milígramos. Puesto que, como hemos visto, 850 milígramos sería el máximum para los *Crotalus adamanteus* de Estados Unidos, reputados como la especie de vipérido que suministra más veneno, nunca creímos que el record de la Terciopelo de Santa Rosa fuese sobrepasado, hasta el día que nos llegó el ejemplar de la Pirris Farm enviado por don José María Barquero y que nos dio 1.135 milígramos de veneno seco y 25 días después 863. El hecho de batir el record dos veces consecutivas y con un intervalo bastante corto, nos muestra que la hiperse-

creción de veneno era normal en esta gigantesca serpiente que dio, en una sola vez, veneno suficiente para matar 28.375 conejos.

A los pocos días de nacidas pueden dar ya una gota de veneno por cada diente. El color del veneno de esta especie es amarillo como el jugo de naranja y una vez desecado adquiere el color del topacio.

La dosis mortal mínima por kilo de conejo, intravenosa, es de dos centésimas de miligramo, lo cual muestra que es $3^1/_2$ veces más tóxico que el veneno de igual especie del Brasil. Con esta dosis hemos visto morir conejos entre 3 minutos y $1^1/_2$ hora después de inyectados.

Este veneno, lo mismo que el homólogo brasilero, coagula la sangre citratada de conejo en pocos segundos, pero presenta otros caracteres diferenciales; es así, por ejemplo, que el veneno de la especie del Brasil produce hemólisis, in vitro, en un término de dos horas; el nuestro necesita 3 horas para producir trazas de hemólosis en glóbulos humanos y 5 horas para los de conejo.

Las Terciopelo del Brasil poseen el veneno más proteolítico de todos, y digiere a la dosis de 1 miligramo, 1 centímetro cúbico de gelatina al $20^0/_0$, timolada a $0{,}20^0/_0$ en menos de 2 horas a 37° C. El nuestro necesita 22 horas a igual temperatura para volver incoagulable tal cantidad de gelatina.

Esta carencia de propiedades proteolíticas nos explicaría por qué no observamos aquí, nunca, casos de amputación espontánea de miembros, consecutiva a mordeduras de Terciopelo, como acontece frecuentemente en el Brasil.

Todos los ejemplares de la región del Pacífico, designados allí por Toboba Tiznada, corresponden a la misma especie de la vertiente Atlántica y sus venenos son idénticos. Recibimos sí, una vez, un ejemplar de veneno amarillo anaranjado cuyo color corresponde al que bondadosamente nos fue enviado por el Instituto de Butantan, pero que no corresponde al veneno amarillo canario de nuestra especie.

Este veneno de color oscuro es tan coagulante como el de color ordinario; es menos hemolítico y más proteolítico puesto que en 5 horas digiere la gelatina que necesita 22 horas del veneno claro.

Puesto que la mayoría de los accidentes graves son causados por esta especie, las observaciones hechas en el hombre son muy abundantes y nos limitaremos a unas cuantas que nos darán idea de tales accidentes.

A) *Ejemplares recién nacidos o muy jóvenes.* Estas pequeñas serpientes tienen la cola prensil y a menudo de color amarillo y para nuestros campesinos constituyen la «Toboba Rabo-amarillo». Del Brasil hemos leído una observación de un adulto mordido en el pie por un ejemplar de 25 cms. de largo y cuyos dientes dejaron agujeros separados por 5 milímetros, uno de otro. El dolor fue agudo y la pierna toda se hinchó. Con suero fue curado.

Otra observación hecha por el Dr. March (de la United Fruit Co.) y publicada en el Bulletin of the Antivemin Institute of America (1928) se refiere a un peón, quien al dar un machetazo a un arbusto, alto como un hombre, hizo caer una pequeña Terciopelo que había subido a las ramas. El reptil resbaló sobre el sombrero y cara del hombre. Al tratar de arrojarla fue mordido en la mano. La serpiente quedó colgando y con una brusca sacudida fue lanzada lejos.

Pronto comenzó a escupir saliva sanguinolenta y a sentir dolor en el pecho y calambres en el abdomen. Pocas horas después no podía tenerse en pie. Fue curado con suero.

B) *Dos muertos de una sola mordida.* Se trata de una mujer que, en Honduras, llevaba a las estaciones de ferrocarril, cajetas de coco rayado, fabricadas por ella. Al rayar el coco, con rayos de mano, se producía frecuentes rayaduras en los dedos. Un día, mientras la mujer vendía sus cajetas, el marido

fue transportado a la casa por haber sido mordido por una «Barba-amarilla» (Terciopelo). Un curandero, afamado en la localidad por su especialidad en accidentes ofídicos, fue llamado y él encargó a la mujer que estuviese lavando los agujeros producidos por la mordida. En dos horas el hombre era cadáver y la mujer, que absorbió veneno por las leves heridas de sus dedos, moría a la mañana siguiente con todos los síntomas del envenenamiento Botrópico (MARCH *in Bull. Antiv. Inst. of America* 1929). El caso no es corriente, pero bueno es añadir que aunque no mortales, tenemos conocimiento de otras observaciones en que la persona que cura al mordido, es a su vez envenenada a través de leves lesiones de los dedos.

C) *Los casos observados en el Hospital.* Al avisársenos que ingresa un mordido de culebra vamos a verlo. Generalmente tienen ya varias horas de mordidos y a veces traen ligaduras, cortes en la región mordida, etc. Lo que encontramos al llegar, si es una «Terciopelo» la autora, es un ser casi inerte, deformado por la hinchazón, con la cabeza caída sobre el pecho, los ojos empañados y sin prestar atención a lo que tienen delante; filamentos sanguinolentos caen de la nariz y boca manchando la camisa. A veces vomitan y orinan sangre. Abandonado a sí mismo el hombre es incapaz de valerse y se deja transportar como si fuese un fardo.

D) *Auto-experiencia.* Dando un día de comer a una Terciopelo que alimentábamos con carne de buey desde hacía tres años, me clavó un diente en el índice de la mano derecha. Sobre el mecanismo del accidente haremos mención en otro lugar, por ahora veamos los efectos del veneno:

Sentí levemente la punzada, vi gotear la sangre y parte del veneno correr sobre mi dedo, luego sentí como si estuviera ardiendo y al poco rato, cuando comenzó a hincharse y ponerse blanco con

manchas moradas, el dolor de quemada cedía lugar a la anestesia. Mientras se hervía la jeringa para inyectarme el suero, me sentí invadir por el veneno. Comencé a sudar, sentía estrujamiento de garganta y oía las palpitaciones del corazón como cuando se está recibiendo anestesia clorofórmica. Nuestro compañero don Carlos Víquez llenó la jeringa de suero, con dificultad me senté cerca de una mesa y me inyecté bajo la piel del flanco abdominal. En esos momentos vi por última vez la jeringa como si fuese una tira blanca de unos diez centímetros de ancho por varios metros de largo y caí en tinieblas sin poder moverme; podía oír y hablar y tenía la sensación de quien cae vertiginosamente entrando en un túnel oscuro. Pensé que el suero llegaba tarde y que todo había concluido para mí. Quizás pasé minutos sin conocimiento, pero luego, una vez absorbido el suero, sentí como el despertar de una pesadilla, mi cabello estaba mojado de sudor, logré levantarme para vomitar y volver luego a mi asiento, pero ahora viendo ya todo claro.

Minutos después los síntomas generales habían de tal manera desaparecido que guardaba de ellos un recuerdo como el de un sueño o de un acontecimiento acaecido mucho tiempo atrás. Si ahora puedo describir lo que sentí, ello se debe a que guardé apuntes oportunos. Esa misma mañana hube de abandonar mi trabajo pues el dolor local, que no sentía con los dedos quietos, era fuerte cuando los movía. Ahora el dedo sangraba continuamente y así duró varias horas sin que hiciera nada por impedirlo pues más bien lo juzgué útil. En la noche había dolor local, sentía la garganta estrujada y una gran sed. No pude dormir casi nada debido a un dolor de cabeza extremadamente fuerte y semejante a los que he tenido por absorber accidentalmente dinamita por vía bucal. Tenía 38° C. Al día siguiente tenía el dedo bastante hinchado y dolor en toda la mano. Había diarrea y la temperatura aumentada en pocos décimos. Sentía todo el cuerpo adolorido

como si tuviese influenza; el dolor de cabeza había cedido en mucho. El miércoles, 48 horas después, la hinchazón comenzaba a ceder pero había dolor en las articulaciones, principalmente en el carpo de la mano mordida. El jueves hay igual dolor y aparecen manchas acardenaladas entre los dedos de la mano. Hay dificultad para la acomodación visual, duermo mejor.

El viernes se ven manchas verdes en el dorso de la mano y en el antebrazo, hay mareos y a veces tengo que detenerme al caminar por miedo a caer. Hay muchos ácidos y pigmentos biliares en la orina. Al cerrar los ojos me parece ver un negativo cromático de piel de jaguar: rosetas blancas en fondo verde claro. El sábado hay dolor en los músculos, no hay mareos y siento que voy mejor. El domingo persisten las manchas verdes de la mano y del antebrazo pero comienzo a sentirme como de costumbre. Diez días después del accidente las manchas verdes desaparecieron. La sensibilidad del dedo ha quedado entorpecida en la región inoculada.

Supongo que en el caso mío parte del veneno tomó vía venosa por los múltiples capilares del dedo y que ello explica la precocidad de los síntomas graves que se presentaron y concluyeron cuando se iniciaban apenas los síntomas locales.

Para concluir de dar una idea de la violencia de este veneno, recordemos estos hechos:

1.º—Un hombre que acaba de pelear con otro se va a su casa. Como no llega lo buscan y lo encuentran muerto a pocas varas del camino. Se considera un asesinato y se apresa a su enemigo. La autopsia muestra que fue muerto por una Terciopelo y que no pudo caminar sino pocos metros después de mordido.

2.º—El Superintendente del Serpentario de Tela, al manejar una Terciopelo es mordido; pierde la vista y se siente violenta y gravemente intoxicado, mucho más que como antes lo fuera por mordeduras de Crótalo y *Agkistrodon*. Ello prueba que las mordeduras anteriores no crearon inmunidad alguna y además, que en el mismo sujeto la gravedad anterior fue menor. (Estas dos notas fueron publicadas en el Bull. Antiv. Inst. of America.)

Por nuestra parte hemos sabido que perros que se introducen a una cueva de «Tepezcuintle» *(Coelogenys paca)* en que se ha refugiado una Terciopelo, a menudo no salen vivos pues el veneno los mata antes de poder salir. Se han visto personas mordidas caer para morir, minutos después del accidente. En nuestras experiencias, y haciendo todo lo posible por que la inyección de veneno no coja vía venosa, a menudo, los conejos, están ya muertos al bajarlos de la mesa en que acaban de inyectarse.

Las propiedades coagulantes del veneno de esta especie producen gangrenas que hacen a veces dejar los huesos del antebrazo completamente descarnados como puede verse en las fotografías publicadas por el Instituto de Butantan. Se relata también allí y se ilustra fotográficamente el caso de un pie que se desprendió solo a causa de una mordida.

A Puntarenas llegó una vez un hombre que había sido mordido por una Terciopelo, hacía algún tiempo; traía los huesos de la pierna al descubierto por haber caído en trozos la carne gangrenada y putrefacta. Rehusó la amputación de la pierna y regresó a su domicilio. Supe luego que había muerto.

8.—*Bothrops nummifera* (Mano de Piedra)

Máximum = 118 milígramos.

Su veneno coagula la sangre citratada de conejo en pocos segundos. La aglutinación es rapidísima también. Hemolisa fuertemente en una hora

glóbulos de conejo. Mortal mínima intravenosa para conejo, 1 miligramo por kilo. Para paloma, 0,30 miligramos. No digiere gelatina en 24 horas.

1 miligramo de veneno en 1 CC. subcutáneo en cobayo produce en poco tiempo edema hemorrágico y caída de pelo.

No tenemos ninguna observación sobre el efecto de este veneno en el hombre y la única que ha sido publicada no es muy ilustrativa pues se refiere a un accidente producido por un pequeño ejemplar, además el dedo del paciente fue ligado y pronto se trató con el suero (March).

9.—*Bothrops lansbergi* (TOBOBA CHINGA)

Máximum = 4 miligramos de una sola glándula.

La única vez que pudimos extraer veneno fue de un ejemplar de 52 centímetros que llegó extrangulado debido a una fuerte amarra. Solamente una glándula contenía veneno incoloro que al secar dio 4 miligramos de polvo de color amarillo claro.

Es *anticoagulante:* 0,05 miligramos impiden en muchas horas la coagulación de 1 CC. de sangre normal de conejo. Aglutina fuertemente los glóbulos de hombre y de conejo. En 3 horas hay solamente trazas de hemólisis. Digiere la gelatina en $6^1/_2$ horas.

Los conejos que fueron inyectados por vía intravenosa se fueron restableciendo rápidamente de la agitación que produce la inyección de veneno. Pudimos llegar hasta la dosis 0,75 miligramos por kilo sin que la muerte se produzca en varias horas. Este veneno es, pues, aproximadamente 15 veces menos activo que el de la Terciopelo. (Se sobrentiende que con relación a conejo y que esto no quiere decir que así actúe en el hombre); no es más activo que el veneno de casi todas las especies de *Bothrops*, nuestras.

La acción local por vía intramuscular produce en el cobayo gran hinchazón y bastante postración

a la dosis de 0,25 miligramos. 0,75 miligramos por vía intravenosa producen postración en un conejo de 2 kilos, pero pronto se restablece. No tuvimos suficiente veneno para establecer las mínimas mortales.

Carecemos de observaciones sobre el efecto de este veneno en el hombre.

10.—*Bothrops nasuta* = *brachystoma* (Tamagá)

Máximum = 18 miligramos.

El veneno es casi incoloro cuando está líquido y cuando seca, frecuentemente queda seroso, posiblemente por acompañarse de mucho mucus, pues en otras ocasiones sí se obtiene en forma quebradiza.

No coagula sangre citratada de conejo pero abrevia la coagulación de la sangre normal. 0,1 CC. al $1^{0}/_{00}$ coagula en 1 minuto 1 CC. de sangre que gasta 10 minutos en hacerlo por sí misma. No aglutina los glóbulos humanos pero sí ligeramente los de conejo. En 6 horas hay trazas de hemólisis en los glóbulos de conejo. No hemolisa los humanos. La gelatina es digerida en 1 hora. La mortal mínima por vía intravenosa es de 1 miligramo por kilo para conejo. La inyección de 1 miligramo subcutáneo en 1 CC. al cobayo, produce edema hemorrágico con caída del pelo.

Un accidente de laboratorio nos permitió observar sus efectos en el hombre:

Una mañana nuestro compañero de laboratorio, el Lic. don Carlos Víquez, mostraba nuestras serpientes a un grupo de maestros que habían venido de la ciudad de Cartago con el especial objeto de conocerlas. En un momento dado una Tamagá de 3 años de edad, nacida en el Laboratorio y que mediría unos 30 centímetros, clavó un diente en su dedo índice derecho.

Prontamente se ligó el dedo; sajó la región mordida y se inyectó 10 CC. de suero polivalente de

Butantan. Pronto el dedo se hinchó y la tumefacción se extendió al resto de la mano. El dolor fue agudo y sólo se calmaba conservando la mano en solución caliente de permanganato. No hubo síntomas de envenenamiento general. Como al día siguiente se notaron extensos hematomas como grandes cardenales, pusimos otros 10 CC. de suero antibotrópico. Poco a poco y en unos 15 días todo se normalizó. Dado que el ejemplar era pequeño y que el tratamiento se instituyó con rapidez, vemos que este veneno es de gran actividad local y bastante doloroso.

Solamente en una ocasión encontramos en el Hospital un enfermo que hacía 15 días había sido mordido por una serpiente que él decía ser Tamagá y que lo había privado temporalmente de la vista. Estaba aún en cama cuando lo encontramos y no había recibido suero ni ningún tratamiento, pero a esa fecha estaba completamente bien y lo que deseaba según nos dijo era irse. Que fuera Tamagá u otra serpiente la que lo hubiere mordido, es muy dudoso, pues no podemos confiarnos en lo que los campesinos nos cuentan sobre determinación de éstas.

11.—*Bothrops Schlegelii* (Bocaracá)

Máximum = 90 milígramos.

Hace cuatro años y con la primera «Bocaracá» que obtuvimos, realizamos las experiencias siguientes:

1.º—El veneno diluido aglutina y disuelve los glóbulos de la sangre humana *casi instantáneamente y transforma la oxihemoglobina en una sustancia verdosa parecida a bilis.*

2.º—Inyectado en el muslo de un cobayo produce dolor intenso seguido de hinchazón y parálisis de la pata. La hinchazón ha desaparecido al cabo de 4 días, pero la parálisis persiste aún después de 15 días. A las 3 semanas apenas se notan trazas.

El cuarto día después de haber extraído el ve-

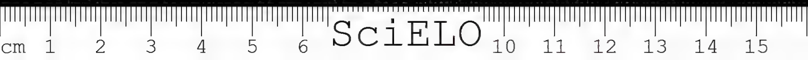
neno, y no habiendo tenido tiempo de reponerlo totalmente, la hicimos morder el muslo de un cobayo que acusódolor in tenso; 15 minutos después, la pata estaba paralizada y su grueso era, por lo menos, el doble de lo normal. El desasosiego del animal, fue pronto sucedido por postración que duró varias horas. 18 horas más tarde el muslo parecía desollado como en unos dos centímetros cuadrados y trasudaba sangre parcialmente hemolisada y cuyos glóbulos blancos, casi en su totalidad polinucleares neutrófilos, aparecían aglutinados por grupos de 3 a 10, mostrándose también otros aislados. La aglutinación de los leucocitos había sido estudiada ya por Noguchi, in vitro, con otras especies de veneno.

A las 42 horas después de mordido, el animal presentaba necrosada y dura la región que sangraba el día anterior. A los diez días, los tejidos muertos fueron expulsados cicatrizando perfectamente.

Posteriormente hemos recibido bastantes ejemplares de la forma verde o «Bocaracá» y de la forma amarilla u «Oropel». En todos los casos constatamos como cualidad neta de este veneno el llevar la hemólisis más lejos que la destrucción globular y atacando la hemoglobina misma. El veneno posee una neurotoxina del mismo grupo de los crótalos según veremos más adelante por el análisis serológico del veneno.

Estudiando comparativamente el veneno de la «Bocaracá» con el de «Oropel» y siendo ambos ejemplares de igual tamaño y provenientes de la misma localidad constatamos lo siguiente:

Forma verde digiere gelatina en 4 horas, la Oropel en 5. Verde coagula en 1 hora, Oropel en varias horas. La hemólisis es menor en la forma Oropel que en la forma verde (estas experiencias se llevaron a cabo, como habrá de suponerse, en misma gelatina y sangre de un mismo conejo). La mortal mínima es en uno y otro caso de 1 miligramo por kilo de conejo (intravenosa) pero con el veneno de la Oropel, el conejo resiste más.



El veneno de «Bocaracá» hemolisa en 6 horas glóbulos de gallina, mientras que la «Oropel» es inactiva para ellos. Ambas formas hemolisan los glóbulos de cerdo pero la «Bocaracá» más intensamente.

Sabiendo que la forma Oropel se considera como un albinismo incompleto de la forma verde y, por otra parte, que los albinos revelan debilidad en relación con sus homólogos pigmentados, los hechos notados parecen mostrar que la Oropel sería una forma con tendencias a variación específica traducida ya por la gran abundancia de flavismo y, lo que es más importante, por sus variaciones fisiológicas.

12.—*Bothrops lateralis* (Culebra Lora)

Máximum = 25 milígramos.

El veneno impide in vitro la coagulacion de la sangre normal. Aglutina levemente los glóbulos rojos y no hemolisa; digiere la gelatina en 24 horas. Un milígramo en 1 CC. inyectado bajo la piel de un cobayo produce una ampolla de 2 centímetros de diámetro, con caída del pelo y desgaste de la piel. La sangre que trasuda no tiene los leucocitos aglutinados a diferencia de la «Bocaracá». Un conejo soporta sin manifestar gran molestia 4 milígramos por kilo por vía intravenosa.

Lo más notable de este veneno es que a pesar de su gran actividad local, parece no producir serias perturbaciones de orden general. Hemos tenido ocasión de observar dos mordidas por esta especie, y en ambos casos la tumefacción ha sido notable (Fig. 44) y los hematomas a distancia, bastante grandes. Además en ambos casos hemos visto producirse grandes vesículas que trasudan y gotean un líquido sero-sanguinolento; estas vesículas estaban localizadas del pliegue del codo hacia arriba, aunque la mordedura fuese en los dedos. El accidente se produjo cogiendo café en uno de los casos y podando un árbol en el otro; tanto en uno como en otro, la mano tocó la

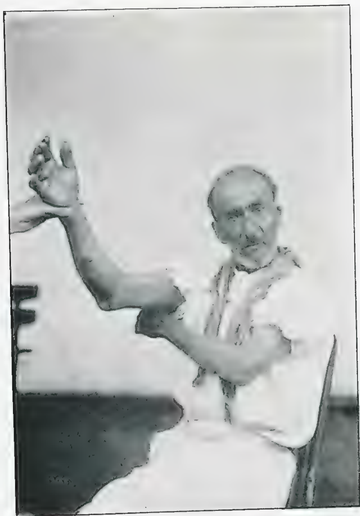


Fig. 14.—Mordido por culebra Lora.
Del brazo muy hinchado y con grandes manchas moradas, gotea un líquido sanguinolento. No hay síntomas de intoxicación general.



Fig. 45.—Detalle de la Fig. 44.
La mano mordida tiene más de dos veces el volumen normal y la piel de los dedos parece que va a reventar.



Fig. 46.—Mordido por "Lora", en un dedo, la tumefacción llega hasta el hombro.



Fig. 47.—Vesículas sero-sanguinolentas, formadas en el pliegue del codo.—La mordedura fue en un dedo.

(Detalle de la Fig. 46.)

serpiente. (Véanse fotografías). En estos días observamos un nuevo caso en una mujer que cogía café en Tres Ríos. No hubo vesículas como en los casos anteriores, quizás por haber aplicado el suero a tiempo de impedirlo.

13.—*Bothrops nigroviridis* (Víbora de Arbol)

Máximum = 20 milígramos.

De todos los venenos de nuestras especies, éste es el que manifestó «in vitro» menor actividad a pesar de su gran actividad «in vivo».

In vitro se muestra indiferente con respecto a la sangre. Retarda solamente un poco la coagulación quedando el coágulo menos consistente y se retrae rápidamente dejando un suero limpio pero el coágulo más ennegrecido que el testigo. Aglutina muy rápidamente los glóbulos de conejo y menos rápidamente los del hombre. No hemolisa los glóbulos de hombre ni los de conejo. La gelatina no es digerida en 24 horas.

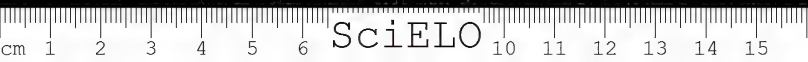
Un milígramo en 1 CC. inyectado subcutáneamente a un cobayo, en 7 horas produce edema y ligera trasudación sanguinolenta, a las 24 horas hay una lesión lívida, sin hemorragia, de 2 centímetros de diámetro. A las 48 horas está ya seca.

Por vía endovenosa una paloma muere en 35 minutos con 0,05 milígramos y en 3 minutos con 0,20 milígramos en $^1/_2$ CC. Estos animales presentan signos de parálisis y asfixia.

La mortal mínima para conejo es de 0,30 milígramos por kilo, por vía intravenosa.

Los animales inyectados manifiestan signos de parálisis y asfixia. La neurotoxina de este veneno pertenece a un grupo diferente del de las neurotoxinas crotálicas.

Han sido relatados casos fatales en el hombre; la muerte se produce entre agudos dolores, náuseas y asfixia.



INFLUENCIA DE LA ALIMENTACIÓN SOBRE LAS CUALIDADES DEL VENENO

Los primeros observadores lograron constatar que el veneno de las diversas especies de serpientes posee, como regla general, una actividad muy marcada con relación a las especies o grupos zoológicos de que habitualmente hace presa la serpiente y que forman por lo tanto su nutrición habitual.

Es así, por ejemplo, que el veneno de las serpientes de mar es muy activo para los peces. Las Corales tienen un veneno que mata otras serpientes, las cuales, como es sabido, son sumamente resistentes al veneno ofídico.

Uno de los casos más interesantes, estudiado en los últimos años, sobre esta «especialización del veneno» es el del *Bothrops insularis*, estudio llevado a cabo por Afranio do Amaral y cuyo interés justificará que lo analicemos en unas pocas líneas:

Hay un islote cercano a las costas brasileras que ha sido denominado «El Paraíso de las Culebras». Pudiera pensarse que tal denominación indica que viven allí multitud de especies de serpientes; no hay tal, sólo existe una especie, pero es tan grande el número de individuos que allí se encuentran que en pocos días pueden capturarse centenares de ejemplares. Parece que de los arbustos brotasen serpientes a la vez que ramas. Viene ahora lo más interesante del caso y ello es que en el islote «O Paraíso das Cobras» (*) no viven animales que puedan servirles de sustento; viven única y exclusivamente de los pájaros que volando de tierra firme llegan al islote atraídos por su vegetación. La rapacidad de las serpientes isleñas es tal que cuando se ha tratado de criar allí gallinas, no dejan subsistir ni un solo pollo. Ahora bien, el veneno de esta especie de *Bothrops* a la dosis de 0,004 miligramos mata una paloma por vía intravenosa, mientras que para un

(*) Isla «Queimada Grande».

conejo de 1 kilo se necesita 0,05 milígramos; es decir que a igualdad de peso este veneno es 40 veces más activo para las aves que para los mamíferos.

Nada más lógico, pues, que suponer que la modificación del régimen alimenticio entraña una modificación del veneno *en el sentido de recrudecer la toxicidad* con relación a la nueva especie de víctima. Tal tesis es la sustentada por el justamente reputado sabio brasilero Dr. Afranio do Amaral.

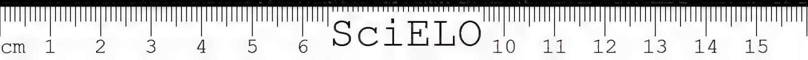
Si consideramos que en algunas especies *que no se nutren habitualmente de aves* encontramos un margen mayor de diferencia entre la toxicidad para paloma y para conejo, tal por ejemplo la que ofrece la «Cascabela» que es 80 veces más tóxico para paloma que para conejo, a igualdad de peso y por vía endovenosa. El veneno de *Lachesis muta* es unas 100 veces más tóxico para paloma que para conejo y tampoco se nutre de aves. Vemos que había necesidad de intentar la solución del problema por la vía experimental.

En este intento comenzamos a alimentar una «Terciopelo», que recién nacida nos fue enviada, con *Anolis,* es decir con un solo género de Lagartija desde hace casi cinco años, a exclusión de toda otra cosa. Por otra parte, otro ejemplar de igual tamaño y que desde hace tres años recibe solamente carne de buey, pero que en los dos anteriores recibía carne o lagartijas indistintamente, nos servía para comparar.

El estudio del veneno de cada uno de estos ejemplares, comparado con el veneno normal de las serpientes de igual tamaño que acaban de ser capturadas, nos dio los resultados siguientes:

---

1) Para facilitar la lectura llamaremos Anolis, Buey y Común, o A, B y C, los venenos de los ejemplares de *Bothrops atrox* alimentados con lagartijas del género *Anolis;* con carne de buey (cada dos semanas) o proveniente de ejemplares silvestres, respectivamente.



COAGULACIÓN

SANGRE CITRATADA DE CONEJO	BUEY=coágulo fuerte en 4 minutos al $\frac{1}{1.000.000}$ ANOLIS=íd. íd. pero coágulo menos firme.
SANGRE CITRATADA DE GALLINA	BUEY=al $\frac{1}{1.000.000}$ coagulación en 9 minutos. ANOLIS=íd. íd. en 30 minutos.

AGLUTINACIÓN

SANGRE DE HOMBRE » » CONEJO » » LAGARTIJA *(Sceloporus)*	BUEY y ANOLIS aglutinan levemente en 4 horas los glóbulos de Mamífero y en pocos minutos los de Lagartija. Esta última más fuertemente con *Anolis.*

HEMÓLISIS (*)

SANGRE DE CONEJO (Suero de coágulo de veneno)	BUEY=Ligera hemólisis en 4 horas. ANOLIS=íd. íd. menos acentuada.
SANGRE DE GALLINA (Suero de coágulo de veneno)	BUEY=Hemólisis fuerte en 4 horas. ANOLIS=íd. íd. menos intensa.
GLÓBULOS LAVADOS DE HOMBRE Y DE CONEJO	BUEY=Ligera hemólisis en 6 horas. ANOLIS=*Hemólisis más intensa.*
GLÓBULOS LAVADOS DE GALLINA	BUEY=En seis horas casi intactos. ANOLIS=*En 2 horas hemólisis completa.*
GLÓBULOS LAVADOS DE BUEY	BUEY=Principia hemólisis en 6 horas. ANOLIS=No hay hemólisis.

(*) Los venenos conservados pierden en pocos días sus cualidades hemolíticas.

GLÓBULOS LAVADOS DE CERDO	BUEY=*Hemólisis fuerte en 6 horas.* ANOLIS=Trazas de hemólisis.	
GLÓBULOS LAVADOS DE LAGARTIJA	BUEY = ANOLIS=	*No hay hemólisis.*
GLÓBULOS DE BUEY, DE CERDO Y DE LAGARTIJA EN PRESENCIA DE SUERO HOMÓLOGO	BUEY= ANOLIS =	No hay hemólisis.

Atrox común no hemolisa ni aglutina en 6 horas glóbulos de cerdo ni de gallina.

DIGESTION DE GELATINA

Con BUEY = No hay digestión en 24 horas.
Con ANOLIS = Digestión incompleta en 24 horas.

MÍNIMAS MORTALES

CONEJO DE 2 KILOS (VÍA INTRAVENOSA)	BUEY = Con 0,01 milígramos, muere en 20 minutos. ANOLIS = íd., muere en 4 minutos.
íd. íd.	BUEY= Con 0,0025 milígramos POR KILO hay convulsiones fuertes a los 12 minutos. Luego restablece. ANOLIS = Hay convulsiones a los 5 minutos y a los 7 está muerto.
PALOMA (VÍA INTRAVENOSA)	BUEY = Con 0,05 milígramos muere en 5 minutos; soporta bien 0,01. ANOLIS = íd. íd.
LAGARTIJA *(Sceloporus)*	BUEY=0,05 milígramos mata en 24 horas (intraperitoneal). ANOLIS=íd. íd. en 48 horas—0,10 milígramos por vía subcutánea de ambos venenos, produce letargo y entorpecimiento sin matar.

Acción Local

En cobayo 0,20 miligramos en $^1/_2$ CC. por vía subcutánea produce apenas un ligero engrosamiento de la piel sin necrosis ni hemorragia ni caída de pelo.—Ambos venenos absolutamente semejantes.

El estudio de los cuadros anteriores no deja la menor duda de que tanto la Terciopelo alimentada por lagartijas exclusivamente como la que recibió alimentación, mixta primero, y luego de carne de buey exclusivamente, han variado grandemente en sus diversas cualidades y si bien es cierto que las propiedades hemolíticas para aves parecen acentuadas en el veneno proveniente del ejemplar nutrido por *Anolis*, vemos que las propiedades coagulantes se acentuaron en el ejemplar nutrido con carne de buey. Por otra parte vemos que no hay hemólisis de glóbulos de lagartija y que si empleamos glóbulos *lavados*, la intensidad hemolítica del «veneno de *Anolis*» es mayor, aun cuando se trate de glóbulos de Mamífero.

De la manera más neta vemos que mientras el veneno de *Anolis* NO SE INTENSIFICÓ con relación a lagartija sí lo hizo con relación a paloma y a conejo, pero mientras la intensificación es 10 veces más para mamífero, no lo es sino 2 veces para paloma.

Las variaciones debidas a la nutrición no tienen pues un sentido determinado, agravando la toxicidad para la clase de animal que sirve de alimento, sino que pertenecen a las mutaciones llamadas «Sports» por los biólogos sajones.

Para nosotros el caso del *Bothrops insularis*, de las corales y algunos otros, se explicaría de la manera siguiente:

Nada gana una serpiente con que el animal que ella muerda sucumba tiempo después y cuando está fuera de su alcance; lo que necesita es que su veneno actúe inmediatamente, de manera que pueda adueñarse de la presa y nutrirse con ella. En cier-

tas condiciones la supervivencia de los individuos dependería de la acción violenta del veneno con respecto a determinada presa. Así se explicaría en el «Paraíso de las Culebras» la desaparición de las especies corrientes, a medida que escaseaban los mamíferos y los reptiles y no superviviendo sino aquellas cuyo veneno fuese suficientemente activo para lograr paralizar las aves y dar tiempo a la serpiente de encontrarlas aun cuando logren separarse del mortífero diente.

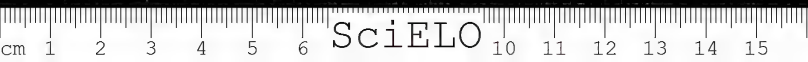
Al mismo tiempo que la Terciopelo, comenzamos a nutrir con *Anolis* una «Tamagá» *(B. Nasuta = brachystoma),* que mide ahora 41 cms. Al cabo de 3 años esta serpiente, que fuera de lagartijas, no ha comido sino varias serpientes hermanas suyas, nos dio un veneno con las cualidades siguientes:

Digiere gelatina en 2 horas, no hay hemólisis para glóbulos de hombre. En conejo hay hemólisis marcada en 6 horas. Por vía intravenosa un conejo soporta bien 0,75 mgs. por kilo.

Comparado este veneno con el normal de la especie, parece no haber variado gran cosa.

Con lógica aparente, debiéramos suponer que no siempre las variaciones de régimen alimenticio implicarían variaciones del veneno y que las notadas en Terciopelo serían puramente casuales. Para nosotros la interpretación es la siguiente:

Para la «Terciopelo» sí hubo variación neta y continua en su régimen alimenticio, pues en la naturaleza no existen «Terciopelos» que se nutran de carne de buey ni de minúsculos *Anolis.* Para la «Tamagá» no hubo variación, pues su alimentación habitual y normal está constituida por reptiles y lo que es más, aun por serpientes de su misma especie. Hemos notado el canibalismo no solamente en las recién nacidas sino también en adultos.



Tercera parte: Lucha Antiofídica

ENEMIGOS NATURALES DE LAS SERPIENTES

En el caso de las serpientes venenosas, como en todos los otros de la vida animal, los enemigos naturales desempeñan el papel principal, equilibrando el número de supervivientes en una especie dada. Poca atención se ha prestado a los parásitos de las serpientes y ello es debido a que en su mayoría son bien tolerados. Hemos encontrado en las serpientes de Costa Rica, en colaboración con el doctor E. G. Nauck: *Hemogregarinas* que parecen no faltar nunca en las Boas. *Nemátodos*, con huevos parecidos a los de ankilostomas y oxyuros, en la Cascabela Muda; *Porocephallus* en las Boas y Cascabela Muda.—Varias lombrices intestinales en las Cascabelas y *Filarias* en los músculos de la «Bocaracá y Oropel»—particularmente en esta última.

Todos estos parásitos no parecen diezmar grandemente las serpientes, pero las «garrapatas» *(Ixódidos)* que se fijan a esos reptiles, los aniquilan completamente: unos pocos de estos acáridos, al fijarse en una serpiente, producen en ella parálisis, enflaquecimiento, caquexia y muerte en poco tiempo. Estos arácnidos deben llevar a cabo un control, insospechado por el hombre, sobre el aumento de los ofidios.

Los acáridos actúan como parásitos, pero algunas grandes especies de arañas de la América del Sur y que pertenecen a la misma familia que nuestras *Pica Caballo* (Theraphosidae) matan las pequeñas serpientes que encuentran.

Las *Grammostola* al encontrar cualquier pequeño batracio o reptil, si la araña está con hambre, lo ataca al instante. Si se trata de una culebra, la araña

intenta morderla en la cabeza, lo que a veces consigue, pero aun cuando haya hecho presa en medio cuerpo, y que la serpiente muerda a su vez a la araña, esta última no abandona su presa y en 1 ó 2 minutos la serpiente queda paralizada. La araña empieza entonces a devorarla, comenzando por la cabeza que tritura y chupa. Sigue así, haciendo pasta y succionando el resto del cuerpo del ofidio, durante un tiempo que varía entre 24 a 48 horas. El estudio de la biología de estas arañas así como el de su veneno ha sido llevado a cabo por V. Brazil y J. Vellard en el Instituto de Butantan donde se ha elaborado un suero contra las picadas de estas grandes arañas y también de los alacranes (escorpiones). Vista la frecuencia y gravedad de las lesiones producidas por estos dos grupos de Arácnidos, tales sueros son de gran valor en ese país (*).

Entre los devoradores de serpientes, propios a nuestro territorio debemos citar en primer lugar los Armados *(Tatusia-Dasypus)* cuya coraza le permite atacar con éxito las serpientes venenosas. Estos animales cazan en el crepúsculo y en las noches toda especie de reptiles que encuentren y como la mayoría de nuestros vipéridos caza también a esas horas, es de suponerse que causen alguna disminución en ellos.

Según se afirma, los cerdos salvajes destruyen toda serpiente que encuentran; lo cierto es que los cerdos domésticos no atacan voluntariamente las serpientes venenosas como ha sido comprobado en el Instituto de Butantan.

Sabido es que las mangustas libran combates con las Cobras de la India y que ellos han sido viva y lucidamente descritos por Kipling en su Riki-Tiki-Tavi.

Para combatir las «Fer de lance» de la Martinica, los franceses introdujeron en esta isla las mangustas. Todo fuera que el animalito encontrara una

(*) En el libro «A través de las Selvas Vírgenes del Brasil», se publican como originales, grabados de estas arañas y también de serpientes, sin indicar origen.—Son de Butantan.

Terciopelo para que viviese en sus ojos todo el furor combativo de sus antecesores y en un decir amén diera cuenta del nefando reptil. Todo caminaba a pedir de boca y más y más mangustas venían a la Martinica donde se procrearon fácilmente. Al principio comenzaron a disminuir las serpientes y se juzgó que en un futuro próximo la isla quedaría desembarazada del terrible ofidio que allí se introdujo en aciago día. Nada de esto sucedió: las mangustas de nueva generación padecían un sopor muy antillano y preferían cazar pollos y pichones de pájaro en sus nidos en vez de librar combate con incómodas culebras y ya en sus ojos apagados no aparecía más el vivo fuego de Riki-Tiki, que no luchaba para comer sino para combatir y vencer al enemigo de su raza.

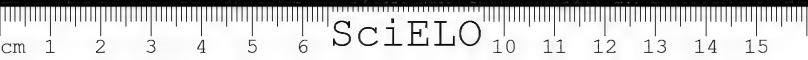
Entre las aves, los pavos reales devoran las pequeñas víboras; varios gavilanes cazan serpientes y de las ciénagas de las cercanías de Cartago hemos visto a estas rapaces levantarse llevando entre sus garras culebras no venenosas. Hemos leído pintorescos relatos de las luchas del gavilán y la serpiente. Se nos dice que el gavilán se acerca a la serpiente llevando su ala izquierda extendida como un escudo; que la serpiente al lanzarse furiosa contra su enemigo, muerde tan sólo las plumas del ala y que entonces el gavilán la toma rápidamente y vuela hacia lo alto con tal velocidad que la serpiente no puede por inercia levantar la cabeza para morderlo; el ave entonces la suelta y con las alas cerradas y la cabeza hacia abajo la sigue en su vertiginosa caída; en cierto momento la agarra de nuevo y vuela hacia arriba sufriendo el reptil el descoyuntamiento de sus vértebras. Todo el relato parece bien hilvanado; pero da la desgracia que el cuentista se olvidó de que los gavilanes no caminan por el suelo a manera de gallinas, para venir a provocar con pases de muleta a una serpiente que a esas horas duerme.

Entre las serpientes hay algunas que se nutren solamente de otras serpientes; desgraciadamente casi siempre los victimarios son las venenosas y las víc-

timas las inofensivas. Nuestras Corales, como las grandes Cobras del Asia, hacen su presa en serpientes inofensivas sin devorar las venenosas. Una vez y para evitar que muriera de hambre una Coral que guardábamos, visto que hacía tiempo no encontrábamos culebras no venenosas para darle, dispusimos sacrificar una «Bocaracá» que pusimos en la jaula de la Coral. Las dos serpientes lucharon y ambas se mordieron ferozmente. Al día siguiente la Coral estaba aturdida y la Bocaracá muerta, pero aunque allí la dejamos, la Coral rehusó devorarla.

En el Brasil hay una serpiente que allí denominan MUSSURANA, que es grande y fuerte, inofensiva para el hombre, pero que se alimenta de serpientes venenosas cuyas mordeduras poco efecto hacen en ella. Esta serpiente tiene fama y lugar prominente en la Ofidiología, gracias al cuidado con que los brasileros han sabido poner de relieve los servicios que presta al hombre. Como símbolo de la lucha contra el ofidio venenoso ese país ha tomado la MUSSURANA devorando un *Bothrops*. Esta es la escena que representa el sello del Instituto de Butantan. Allí cuidan que el visitante constate la obra benéfica que la serpiente ofiófaga realiza. El agradecimiento de los brasileños convirtió al *Oxyrhopus cloelia* en su MUSSURANA, que es ante el mundo, un patrimonio exclusivamente brasileño, pues en otras partes ni se menciona ni agradece su obra. Sin embargo la humilde «Zumbadora» de Honduras, y una culebra negra que entre nosotros se confunde con la «Zopilota», no son otra cosa que la mimada MUSSURANA. Vemos que aún entre las serpientes, prevalece el hecho de valer tanto, cuanto valga el lugar en que se coloque al individuo: la MUSSURANA es la noble serpiente brasilera que se protege y que se enseña al extranjero con orgullo; la «Zumbadora», un pobre ser que se mata a leñazos dondequiera que se encuentre.

En el libro magistral de VITAL BRAZIL, «Defensa contra el Ofidismo», se encontrará el relato de la lucha que la «Mussurana» libra contra las temibles



«jararaca». Refiriéndose a esta lucha dice BERTARELLI: «jamás presencié una tragedia que se desarrollase de una manera tan elegante y tan armónica».

Observaciones que requieren confirmación, mostrarían que la «Zopilota» devora serpientes venenosas, pero, en todo caso, ya hemos dicho al comenzar estas páginas, que es una serpiente omnívora casi y que no tiene predilección alguna por las otras serpientes.

PLANTAS QUE ALEJAN LAS SERPIENTES.—Entre las plantas que han sido citadas como ahuyentadoras de serpientes figura en buen lugar el pasto llamado aquí «Calinguero» (Catingeiro en el Brasil). Para ver si a las serpientes era repulsivo el olor de la gramínea, dispusimos en una jaula dos haces de zacate: uno de ellos constituido por «Calinguero» que nos suministró don Luis Cruz Meza y otro de zacate ordinario sin olor pronunciado alguno. Cada haz fue colocado en un extremo y sobre cada uno dejamos una «Bocaracá», especie a la que agrada arrodajarse en el zacate. En los días siguientes quedaban donde estaban, las dos subían a uno cualquiera de los haces o bien había intercambio; jamás trataron de alejarse del famoso zacate. Si fuere cierto que en los repastos de «Calinguero» no hay serpientes, la explicación que sugiere BRAZIL es la de que esta gramínea no es comida por las ratas y por los pequeños roedores que forman la base de la alimentación de las serpientes en el Brasil.

Para nosotros el problema es no solamente destruir las ratas de las proximidades de las habitaciones rurales, sino también el alejar los «Zorrillos» y otros marsupiales que son las víctimas corrientes de las Terciopelo y los «Garrobos» que son cazados por las Cascabelas.

La regla que dice: *"Hacer la guerra a las Ratas es hacerla igualmente a las serpientes"*, es menos cierta entre nosotros que en otros países.

PRIMAS POR CABEZA.—En casi todos los países se dan primas a quienes presenten serpientes venenosas muertas y en algunos lugares tal caza puede ser lucrativa. (En Norte América, en 4 días se han capturado más de 200 Cascabelas en un pequeño espacio, no mayor de $1^1/_2$ kilómetros cuadrados.)

Entre nosotros algunos municipios han intentado en otras épocas tal sistema, pero los campesinos, lo que en su mayoría han llevado son serpientes no venenosas, resultando así una campaña contraproducente. En algunas fincas los propietarios pagan las serpientes venenosas que se traigan. Cuando el propietario y sus empleados, saben reconocer las especies peligrosas, tal sistema es de innegable valor y debíamos esforzarnos por que se implante, particularmente en las plantaciones de banano que dan albergue y sustento a miríadas de pequeños marsupiales y roedores que a su vez mantienen las serpientes: Terciopelo, principalmente.

CÓMO EVITAR LAS MORDEDURAS.—Si consideramos:

1.º—Que sobre cien casos de mordedura de serpiente, 70 % corresponden a pies y piernas, 25 % a la mano y brazo y solamente 5 % a otras regiones del cuerpo.

2.º—Que la mayoría de los accidentes son producidos por serpientes pequeñas o medianas, y rara vez por las grandes, que se ocultan difícilmente, debemos concluir que *la imprudencia es causa de la mayoría de los accidentes.*

Siendo nocturnas muchas especies venenosas, en el día se encuentran en reposo y no atacan sino cuando son perturbadas en su retiro; es por este motivo que en las cacerías de venados, son los perros las víctimas y no el venado, que al pasar asusta la serpiente y la deja alerta y preparada para morder cualquier animal que se acerque,

En muchos países, como parte de la lucha antiofídica, figura la propaganda por que los campesinos usen botas o polainas; entre nosotros tal empeño es

más difícil aún, dado que nuestros campesinos no quieren calzarse siquiera, aunque tengan medios de hacerlo y en un país en que pueden contemplarse partidas de «foot-ball» jugadas con los pies desnudos o «a peinetazo limpio», como en broma se dice entre nosotros, hemos de creer que en la actual generación. aun el intento de calzarlos fracasaría.

Al efectuar la «desmatona» o sea el corte de charrales y hierbas, muchos campesinos emplean un garabato de madera para sujetar la maleza, mientras el machete la corta cerca del suelo, tal costumbre es beneficiosa en extremo pues impide que al coger las ramazones con la mano izquierda, se tropieza con una serpiente que al instante muerde. Tales accidentes son frecuentes en extremo y yo mismo conozco personalmente a 3 personas que han sido mordidas al coger café; la serpiente está quieta en la rama y pasaría desapercibida si no se tocase, pero al serlo, responde automáticamente con la mordedura.

Recordemos que aún en los árboles corpulentos y en regiones muy frías viven las Víboras de Arbol cuya mordedura es en extremo grave y a veces fatal. En Costa Rica se corre tanto riesgo de ser mordido por una serpiente terrestre como por una serpiente arborícola y la vulgarización de estos hechos debiera sistemáticamente llevarse a cabo en las escuelas, tanto rurales como urbanas.

El calomel. — Trayendo consigo un saquito de calomel, cuentan que están libres de mordeduras de serpientes. Las personas que emplean estos talismanes tienen pánico a las serpientes; cuando se nombran dicen «lagarto» o *tocan madera* y siempre rehusan recoger ninguna serpiente venenosa a pesar de traer su amuleto de calomel, probando así la poca fe que ellos mismos le acuerdan.

Los ajos.—Para preservarse emplean polainas o botas frotadas con ajos. El solo hecho de traer

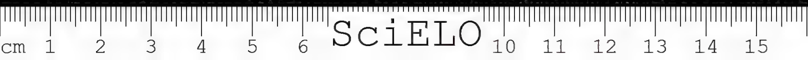
polainas o botas es ya una garantía contra mordeduras de serpientes (70 % de los casos corresponden a mordeduras en pies y piernas).

La cuerda de crin.—Desde hace muchos años habíamos oído contar que para dormir seguro en lugares infestados por serpientes venenosas, bastaba hacer un círculo con una cuerda de crin y cabuya (cabestro) y colocarse dentro; ninguna serpiente osaba aventurarse a pasar sobre la tal cuerda, pues tenían horror a las puntas erectas de las crines.

Habíamos ya olvidado este aserto cuando tuvimos conocimiento de los hechos siguientes:

Un norteamericano compañero de trincheras de un parisiense que debía ir al Africa, obsequió a este último una cuerda de crin para precaverse contra las serpientes y le contaba que en Estados Unidos todos los Cowboys conocen el sistema y que nunca les falta la cuerda para fortificarse en los vivacs, contra las serpientes. El francés llevó la cuerda de crin al Museo de París para ver cómo se comportaban las serpientes venenosas, y allí se constató que algunas especies pasaban sobre la cuerda como si ésta no existiese, mientras que otras sí se detuvieron por repulsión o por otro motivo ignorado. En suma que la cuerda de crin está lejos de garantizar la detención de las serpientes.

Nosotros procedimos a experimentar con una cuerda de crin y constatamos que cuando la serpiente tropieza con la cuerda, se echa atrás, pero pronto resuelve pasar sobre ella o por debajo. Algunas especies como la «Bocaracá», se molestan tan poco por la famosa cuerda, que se instalan sobre ella y si se levanta, permanecen colgando de la cola sin el más mínimo deseo de soltarse. Una Coral *(M. fulvius)* nos hizo la demostración más completa de la inutilidad de la tal cuerda: la encerramos en un círculo de cuerda con tres vueltas sucesivas y con el mecate arrollado sobre sí mismo; la Coral comenzó a entrar y salir del círculo, trenzándose con el triple



círculo de cuerda y cuando quisimos retirarla, retorció la cola en las cuerdas y sólo a la fuerza hubo de soltarse.

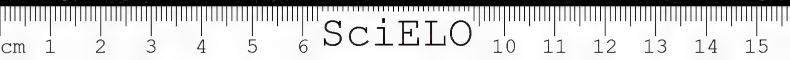
AGENTES DESTRUCTORES DEL VENENO

Como es de suponerse, las experiencias sobre la acción «in vitro» de los agentes físicos y químicos sobre el veneno de las serpientes, son bastante numerosas. Unas de ellas han tenido por objeto el analizar el veneno mismo y tratar de penetrar en la intimidad de su constitución; otras han sido llevadas a cabo en la esperanza de poder reproducir los fenómenos observados en los hombres o animales que sufren la intoxicación ofídica. Poco se ha avanzado a pesar de siglos de esfuerzos y parodiando a Saboureaud diremos: «la cuestión está lejos de ser agotada—más bien será ella quien agote multitud de investigadores».

Agentes físicos

El calor.—Todos los venenos coagulan por el calor, pero la temperatura de coagulación varía de una especie a otra: 75° 80° C. para Terciopelo y Cascabela y 100° C. para Coral. Pero lo que hay más interesante es que mientras el veneno de Terciopelo pierde su toxicidad a 70° C., es decir antes de la temperatura de coagulación, el de Coral la pierde a 100°, es decir al tiempo de coagular y el de Cascabela (brasilera) necesita 110° C., perdiendo la Cascabela nuestra su toxicidad con un calentamiento poco prolongado a 95° C.

Estos fenómenos permiten separar por calentamiento, las neurotoxinas, que resisten temperaturas más altas, de las otras cualidades del veneno. Cuando hay un veneno que debe casi toda su toxicidad a las neurotoxinas que contiene, la dosis mortal mí-



nima después de un calentamiento a 80° C. baja poca cosa. Con el veneno de *B. atrox*, la toxicidad total se pierde.

Como hemos visto en páginas anteriores, el veneno de nuestra Cascabela tiene acción local muy marcada, a diferencia del veneno de misma especie que se ha estudiado en el Brasil. Para nosotros era importante el estudio de la influencia del calor sobre este veneno pues necesitábamos una solución que guardase sus propiedades neurotóxicas sin guardar cualidades capaces de producir otros daños, pues así lo requerían ciertas experiencias en el hombre. (*)

Si ponemos la solución del veneno al 1 por mil en ampollas selladas y luego, en baño de María, vamos, poco a poco, calentándolas hasta alcanzar 80° C., obtenemos un veneno que no produce dolor, ni edema, ni hemorragias, ni hinchazón pero que mata con parálisis una paloma a la dosis de 0,3 milígramos por vía intramuscular, mientras que de el veneno sin calentar se necesitarían 0,2 milígramos.

La mortal mínima para conejo, de veneno calentado, es de 10 milígramos por kilo, vía intravenosa, en vez de 2, del veneno sin calentar.

El Dr. Rotter, patólogo de nuestro Hospital, estudió las lesiones histológicas producidas en ambos casos y constató que con el veneno sin calentar hay destrucción de vasos y músculos mientras que con el veneno calentado, no se nota ningún cambio histológico en las vecindades de la región inoculada.

La luz.—Particularmente la ultravioleta, destruye el poder tóxico del veneno. Otro tanto sucede con las sustancias radioactivas. *Una corriente eléctrica* que pasa a través de una solución de veneno, lo destruye. *Las bajas temperaturas:*—190° C., aún sostenida por varios días, parecen no tener efecto alguno sobre la toxicidad del veneno.

(*) En colaboración con el Dr. Brinckmann, ensayamos, sin éxito, estas neurotoxinas en epilépticos y algunos dementes. Recordemos que otros han dicho que para epilépticos eran útiles.

La desecación.—Permite conservar las propiedades tóxicas del veneno aún por muchos años, si lo guardamos al abrigo del aire y de la luz.

Agentes químicos (*)

El alcohol.—Precipita el veneno. Si el precipitado es recogido y redisuelto en agua, se muestra tóxico. Una mezcla de alcohol y agua en proporciones adecuadas a cada caso, puede *disolver parte* del veneno y precipitar otra parte; esta última fracción guarda las sustancias tóxicas de actividad local.

Los álcalis.—La soda y la potasa cáustica, como el amoníaco, aunque éste en menor grado, cuando se mezclan con una solución de veneno y se dejan un tiempo, la toxicidad se pierde.

Los ácidos.—Por orden de actividad en su efecto destructivo, vendrían: Nítrico, Sulfúrico y Clorhídrico entre los ácidos minerales. Este último destruye los tóxicos de acción local, respetando los de acción general. No hay con él destrucción completa. Los ácidos orgánicos producen muy poco efecto en los venenos.

Alumbre.—Produce un precipitado pero que redisuelto es siempre tóxico.

Bromo y iodo.—Destruyen el veneno.

Ioduro y Bicromato de potasio.—No tienen efecto sobre el veneno.

Permanganato de potasio.—5 miligramos añadidos a $^{1}/_{2}$ CC. de solución de veneno de *Crotalus adamanteus* al $30^{0}/_{0}$ destruyen por completo su toxicidad. Si la cantidad es menor de $3^{1}/_{2}$ miligramos no hay ya destrucción.

(*) Según recopilación de Noguchi.



Peróxido de hidrógeno.—No produce ningún efecto.

Nitrato de plata.—Si se usa a igualdad de peso, tiene poco efecto sobre el veneno, en mayores cantidades lo destruye.

Bicloruro de mercurio.—Una solución, a igualdad de peso, precipita otra de veneno y el precipitado no se muestra tóxico.

Sulfato de hierro.—Sin efecto.

Hierro dializado.—Precipitado que inyectado se muestra tóxico.

Percloruro de hierro.—Precipita destruyendo el veneno de Crótalo pero no el de Cobra.

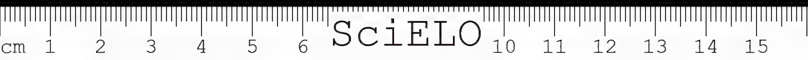
Hipoclórito de calcio, Cloruro de oro y Acido crómico.—Destruyen el veneno.

Acción de los fermentos (*)

Los venenos tomados por vía digestiva, salvo contadas excepciones, debidas a condiciones anormales, no son tóxicos y ello se debe a la destrucción que ejercen sobre ellos los jugos digestivos. La digestión llevada a cabo por jugo gástrico extraído de estómago de cerdo muestra, asimismo, que el veneno es destruído. Todo esto cuando las cantidades son pequeñas. Suministrado en cantidad suficiente, el veneno de los *Bothrops* sí produce gran inflamación, seguida de hemorragias, en el estómago e intestinos del animal que lo ingiere.

La bilis de varios animales mezclada al veneno, cierto tiempo antes, según la calidad de veneno, neutralizaría este último posiblemente por digestión.

(*) Según recopilación de Noguchi.



La pepsina y la pancreatina digieren los venenos si se guardan en estufa bastantes horas.

La papaina y la pepsina fueron empleadas por Flexner y Noguchi para analizar, por digestión en medios, ácidos o nó, la influencia destructiva sobre los varios elementos constitutivos de los venenos y llegan a la conclusión de que la digestión tríptica es la que lleva más lejos la destrucción del veneno, llegando su influencia hasta la destrucción de las neurotoxinas que son las últimas en desaparecer.

NUEVAS EXPERIENCIAS

Quisimos nosotros emprender con algún orden una serie de experiencias que nos orientasen en alguna forma sobre la esperanza que debemos abrigar para el futuro sobre los tratamientos químicos del envenenamiento ofídico. Como venenos, usamos el de Cobra, como tipo del neurotóxico, y el de Terciopelo como tipo del de acción local más desastrosa. El veneno de Cascabela fue también usado, dado que nuestras Cascabelas dan veneno con ambas propiedades.

Visto nuestro interés, nunca guardamos largo tiempo en contacto el veneno con la sustancia en ensayo, sino que inmediatamente que se efectuaba la mezcla la inyectábamos y si había *destrucción total* de la reación cutánea, cuando se trataba del veneno de Terciopelo, o carencia de vómito y asfixia en el caso de Cobra. repetíamos las experiencias con las variantes que juzgábamos útiles. Nuestro trabajo fue llevado a cabo a medida que podíamos procurarnos uno u otro producto pero para la facilidad de lectura vamos a agrupar las experiencias por grupos de sustancias empleadas:

Bicarbonato de sodio.—Puesto que los álcalis como los ácidos tienen influencias más o menos mar-



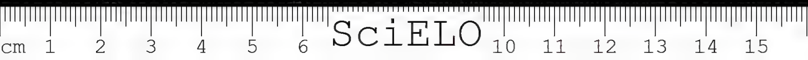
cadas sobre los venenos y que el bicarbonato de sodio puede comportarse en uno u otro sentido, quisimos ensayarlo y, a nuestra gran sorpresa, encontramos que 1 centígramo de bicarbonato, incapaz por sí mismo de producir el más leve daño, si se mezcla con 1 milígramo de veneno de Terciopelo en 1 CC. y se inyecta a un cobayo por vía subcutánea, la muerte se produce en 1 hora, mientras que el veneno sólo, habría producido únicamente la lesión pasajera de 2 centímetros de diámetro que ya hemos descrito.

Si sustituimos el bicarbonato por carbonato de sodio, el veneno guarda su toxicidad natural. El mecanismo de la agravación de la toxicidad del veneno de Terciopelo por el bicarbonato, una vez que se estudie, podrá quizás traer alguna luz sobre los diversos procesos del envenenamiento ofídico.

Jabones.—Fabricamos una serie de jabones: manteca de puerco, mantequilla, aceite de oliva, aceite de coco, aceite de ricino y aceite de cedro. Después de dosar y obtener la cantidad inyectable sin perjuicio para el animal, hicimos la mezcla de cada jabón con 1 milígramo de veneno de Terciopelo e inyectamos inmediatamente a cobayos por vía subcutánea. Solamente los jabones de ricino y de aceite de cedro mostraron una poca influencia destructura del veneno, pero siempre hubo alguna lesión, los demás, o fueron inactivos o agravaron el envenenamiento.

Ultimamente hemos leído que las mezclas de jabón + veneno pierden poco a poco su toxicidad pero pueden servir para «vacunar» animales contra el veneno.

Colorantes.—Ensayamos el azul de metileno, la Fuchsina, el cristal violeta, el violeta de genciana y la eosina, constatando que solamente la eosina precipita el veneno de Cobra aunque la mezcla veneno + eosina siga siendo mortal. En otra parte veremos cómo utilizamos esta propiedad.



Alcaloides.—La quinina, la berberina, la cafeina, la plasmoquina y la esparteina mezcladas con veneno e inyectados inmediatamente después no atenúan el veneno—la plasmoquina lo agrava mas bien.

Coloides metálicos.—El hierro, la plata, el cobre, el manganeso, el oro y el selenio al estado coloidal, si se mezclan al veneno de Terciopelo, al momento de inyectarlo, no tienen influencia alguna sobre su toxicidad.

Sales de mercurio.—Con veneno de Terciopelo y bicloruro las lesiones empeoran. Con peptonato hay gran engrosamiento de la piel. *Con oxicianuro la lesión se reduce mucho.*

Productos de la nueva Terapéutica.—Además de la plasmoquina ensayamos el Thiosulfato de oro y sodio (crisalbina). También Novocaina, Trypaflavina y Neo-salvarsán sin resultado alguno sobre el veneno de Terciopelo. Un cobayo dormido con Somnifene no resiste el veneno de Cobra.

Otros cuerpos químicos.—El agua de laurel cerezo, el sulfocianuro de oro, el ferrocianuro de oro y el cloruro de cadmio no tienen influencia sobre el veneno. Varios otros cuerpos sobre los cuales recayeran las sospechas nuestras de que pudiera influenciar, atenuando o destruyendo el veneno con la rapidez requerida, fueron usados y todas las veces fuimos desengañados sobre nuestros cálculos teóricos.

Zinc, Cadmio y Coagulación de la Sangre

A. Lumiere publicó hace poco tiempo un estudio en que mostró que las sales de zinc como las de cadmio tienen la propiedad «in vitro», lo mismo que «in vivo», de impedir la coagulación de la sangre. Como por otra parte Delezenne ha mostrado que el zinc entra en la constitución de los venenos de serpiente y que, a mayor abundancia de zinc corres-

pondería mayor aumento de toxicidad, quisimos ver si empleando sales de cadmio podríamos impedir la coagulación de la sangre por el veneno de Terciopelo que es el más coagulante de todos.

Constatamos que 1 CC. de sangre humana con 0,25 % de citrato de sodio coagula en 10 minutos con una gota de veneno al $\frac{1}{1.000.000}$ mientras que con igual proporción de Sulfato de cadmio, la misma dosis de veneno comienza a coagular *solamente al cabo de 1 hora.*

En cambio la sangre que se ha hecho incoagulable por pequeñas dosis de sulfato de zinc (pues con grandes dosis coagula), al añadir el veneno da un coágulo, duro, fuerte, mucho más compacto que el proveniente de sangre citratada. Los coágulos de sangre que recibió cadmio son gelatinosos y poco consistentes.

La inyección intravenosa hecha a conejos y a palomas de una mezcla de una dosis tolerable de sulfato de cadmio + una mortal segura de veneno de Terciopelo fue siempre seguida de muerte, defraudando nuestras esperanzas de que el cadmio lograse desplazar al zinc en el veneno y que este desplazamiento implicase pérdida de toxicidad.

Otras series de sustancias de origen vegetal o animal, así como algunas mezclas de ellas con otros cuerpos, ideadas por nosotros, tendrán mejor lugar para ser expuestas, en los párrafos que dedicaremos a los tratamientos empíricos, la inmunidad natural y los tratamientos científicos no específicos.

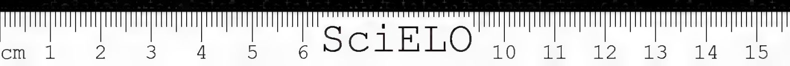


LOS ENCANTADORES DE SERPIENTES

Codicia o vanidad o ambos móviles juntos han hecho que tras la serpiente que mata, aparezca el hombre que pretende ante un público, que paga en monedas o en admiración, estar a salvo del ataque del reptil, o inmune a la acción del veneno.

En el Africa y en la India hay castas enteras que por tradición capturan o exhiben serpientes venenosas. Los PSYLAS eran ya conocidas desde el tiempo de la antigua Roma y los relatos nos dicen que desde recién nacidos eran expuestos los niños a las mordeduras de culebras y que las madres de hijos adulterinos pagaban su pecado viendo que su hijo moría a causa del veneno, al cual no podía vencer la sangre mezclada de tal hijo. Lo que sí hay de cierto es que muchos encantadores se dejan morder periódicamente por pequeñas serpientes y si a esto se añade que la práctica se repita de generación en generación, puede suceder que por las inoculaciones se obtenga un aumento de resistencia progresivo y a la vez una selección de los niños más resistentes al veneno pues los débiles no resistirán la prueba y la muerte los apartará del filón de su raza.

Otros de los individuos que exhiben en público serpientes, lo que hacen es evitar cuidadosamente el ser mordidos; teniendo un gran conocimiento de la manera de actuar del ejemplar que ellos exhiben, saben cual es el instante en que la serpiente va a morder y se guardan de ser alcanzados. Los Pieles Rojas que ejecutan periódicamente la danza de la serpiente, no se han inmunizado contra el veneno y sin embargo, los accidentes son escasos, casi nulos y eso que el indio alza a veces un haz de serpientes de Cascabel y las mantiene entre sus brazos y pecho desnudo, durante el tiempo de la ceremonia. Verosímilmente su arte consiste en quitar a la serpiente los deseos de morder, dándoles un trato adecuado, y pueda que el mismo desenfado y rudeza con que los Indios las tratan, sea justamente el tratamiento adecuado. La gran mayoria de las Cascabelas de que extraemos el veneno, al notar nuestra presencia no tratan de agredir sino más bien de esconder la cabeza entre sus anillos para librarla del lazo. Retengamos de estos hechos lo siguiente: Por inoculaciones, lo mismo que por escarificaciones sobre las que se aplican pastas con veneno de serpiente, el hombre



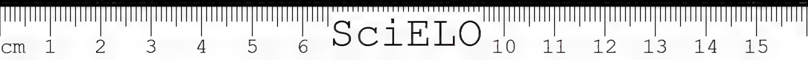
primitivo de casi todas las regiones ha tratado de aumentar su resistencia al veneno de las serpientes. Estas inoculaciones van acompañadas de ritos misteriosos y de prácticas supersticiosas, de manera que sólo un análisis detenido puede aclararnos para discernir qué de racional pueda haber en cada práctica para someterlo luego al imprescindible control de la experiencia.

LA INMUNIDAD NATURAL DE CIERTOS ANIMALES

Entre los animales que han sido reputados como inmunes al envenenamiento ofídico, los hay de dos clases: los unos comparables a la casta humana de los PSYLAS verdaderos, cuya sangre, o cuya constitución, vence efectivamente al veneno; los otros, son los juglares cuya habilidad sabe burlar al ofidio pero para quienes el más mínimo descuido significa mordedura y muerte.

Entre los primeros debemos citar la MUSSURANA. Su resistencia al veneno no es solamente una exageración de la resistencia que todas las serpientes poseen, en más o menos grado, contra el veneno de las serpientes de otra especie. El caso corriente es que la serpiente resista, en relación a su peso, una cantidad grande de veneno sin que ocurra la muerte, pero eso no quiere decir que la serpiente quede sin perturbación alguna, al contrario: aún la inoculación del veneno de su misma especie la entorpece, enferma y mata si la dosis es suficiente. Tal hecho es conocido desde CLAUDIO BERNARD. Hay aún más: WEIR MITCHELL desde 1861 en sus experiencias, admirablemente conducidas, demostró que los Crótalos de Norte América sucumben si se les inocula su propio veneno.

Ahora bien, la MUSSURANA no mata las serpientes venenosas con ayuda de veneno, a ejemplo de las Corales, sino a viva fuerza de mordiscos. Si la víbora



fuese siempre cogida por la cabeza, desde un principio, podríamos decir, de esta vez en sentido recto y figurado, que para la MUSSURANA todo iría «a pedir de boca»; sin embargo, casi siempre la captura se realiza por medio cuerpo y en la lucha, que se prolonga por horas a veces, los dientes venenosos se clavan una y varias veces en el cuerpo de la audaz culebra que ataca; aunque se trate de una Terciopelo más grande, las mordeduras no tienen otro efecto que el de espolear al atacante que no pierde por ello sus bríos y lo que es más, tampoco el apetito; quiere esto decir que *no sólo hay resistencia sino también completa tolerancia.*

Un viejo proverbio castellano dice: «Cuando nace el valiente nace su azote.» Para la valiente MUSSURANA el azote, aunque de grana, ébano y marfil, es implacable: el veneno de las Corales logra vencer todas estas resistencias y darle muerte como a la más vulgar de las culebras.

Con respecto a las Mangustas CALMETTE constató que varios ejemplares que hizo llevar de la *Guadalupe*, (isla en que no hay serpientes venenosas y donde se excluía, por tanto, la posibilidad de una inmunización a causa de mordeduras anteriores), resistían la inoculación de veneno de Cobra en dosis capaces de matar dos conejos de 2 kilos cada uno. Además, la inyección de suero de mangusta retarda la muerte de los conejos inoculados con veneno de Cobra.

PHISALIX y BERTRAND muestran que los erizos europeos resisten hasta 40 dosis mortales de veneno de víbora en relación a cobayo y su suero (previo calentamiento a 58° C. para privarlo de su propia toxicidad) inyectado en el peritóneo de cobayos, a la dosis de 8 CC., permite que estos animales soporten, inmediatamente después, 2 mortales mínimas de ese veneno.

BILLARD demuestra experimentalmente la resistencia de los gatos al veneno de víbora y constata que el pato no manifiesta sino poca acción local

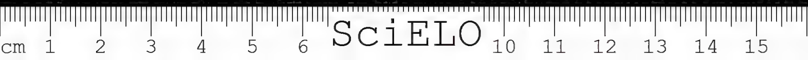
después de haber sido mordido por una víbora en una pata. Otro tanto sucedería con los gansos y algunas lechuzas. En todo esto, nada experimental, para esclarecer las dosis tolerables, antagonismo de la sangre, ni mecanismo de la inmunidad, ha sido llevado a cabo. Otro tanto habría de decirse sobre la inmunidad del lirón.

Es bien conocida la resistencia de los cerdos a las mordeduras de serpiente y CALMETTE ha inoculado hasta 10 miligramos de veneno de Cobra a pequeños cerdos sin que el animal sufra lo más mínimo. El mismo autor intentó salvar conejos a los que se inyectaba suero de cerdo a la vez que el veneno de Cobra y como no constató ni siquiera retardo en la muerte, supone que la resistencia de los cerdos se debe a una absorción extremadamente lenta del veneno debida al espesor del tejido adiposo subcutáneo.

Los autores brasileros BRAZIL y RANGEL PESTANA sí admiten que en el suero de puerco hay sustancias que neutralizan el veneno de las serpientes Sud-Americanas y dan las cifras siguientes: 5 mortales mínimas de *Crotalus terrificus* (0,005 miligramos) y $2^1/_2$ mortales mínimas de *Bothrops lanceolatus* (0,05 miligramos) por centímetro cúbico de suero de puerco.

NUESTRAS INVESTIGACIONES SOBRE LA INMUNIDAD NATURAL

Puesto que es indiscutible el hecho de que los cerdos son resistentes a la vez a los venenos ofídicos de tipos más diversos y como los diversos investigadores explican en formas diversas tal inmunidad y siendo, por otra parte, la sangre de cerdo, así como los otros productos de su cuerpo, material tan abundante, creímos, en vista de una posible utilización terapéutica para el hombre, útil emprender algunas investigaciones a este respecto.



A) SUERO DE PUERCO Y VENENOS.—I. A un conejo de 2 kilos inyectamos por vía intravenosa 2 CC. de suero de cerdo, inactivado por calentamiento de 1 hora a 57° C.; una hora más tarde otros 2 CC. e inmediatamente después $1^1/_2$ CC. de suero + veneno incubados en mezcla 1 hora a 37° C., de modo que a cada CC. correspondan 0,05 milígramos de veneno; es decir que $1^1/_2$ CC. llevan $1^1/_2$ mortales mínimas para conejo de 2 kilos.

ESTE CONEJO MUERE EN 1 MINUTO.

Esta experiencia nos permite concluir que el suero de cerdo *no contiene sustancias antitóxicas contra las propiedades coagulantes del veneno* ni siquiera en la proporción de 1 centésimo de milígramo por centímetro cúbico.

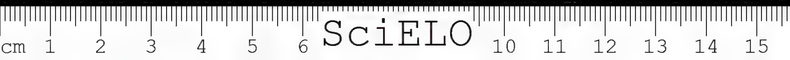
II.—A una paloma inyectamos en el músculo pectoral 0,25 milígramos de veneno de Cascabela, incubado 1 hora a 37° C. en presencia de 1 CC. de suero inactivado de cerdo. MUERE EN 6 HORAS, como el testigo inoculado con igual dosis de veneno solo. Las lesiones locales son comparables.

Vemos que el suero *no pudo disminuir las lesiones locales ni las neurotoxinas del veneno crotálico.*

III.—Se incuba 1 hora a 37° C. 1 CC. de suero de cerdo + 1 milígramo de veneno de Terciopelo en un volumen total de $1^1/_2$ CC. Se hace inyección subcutánea de Cobayo y notamos que el efecto local se ha disminuido notablemente la mayoría de las veces.

HAY, POR LO TANTO, EN EL SUERO DE CERDO ALGUNAS SUSTANCIAS QUE ENTORPECEN EL TRABAJO LOCAL DEL VENENO.

Sabiendo que en los sueros terapéuticos las antitoxinas van unidas a las globulinas y no al resto de la albúmina del suero, pensamos que había algunas probabilidades de que en el suero de cerdo fuesen las globulinas el agente antitóxico. Preparamos globulina de suero de cerdo por precipitación con sul-



fato de magnesio y purificación por diálisis, podíamos así concentrar lo que teóricamente debía ser la parte benéfica del suero.

Los resultados fueron:

PARA VENENO DE COBRA = NULOS.

PARA VENENO DE TERCIOPELO, VÍA INTRAVENOSA = NULOS.

» » » » VÍA SUBCUTÁNEA = ABOLICIÓN TOTAL O PARCIAL DE LOS SÍNTOMAS LOCALES PRODUCIDOS POR 1 MILÍGRAMO DE VENENO.

PARA VENENO DE CASCABELA, VÍA INTRAMUSCULAR = NULOS.

Añadamos que con la albúmina del suero no obtuvimos ningún resultado; es pues en las globulinas donde podemos encontrar, en el suero de cerdo, sustancias que impiden la acción local de pequeñas dosis de veneno, pero que son incapaces de impedir la acción de dosis mayores, aun cuando se aumente la cantidad de globulina inyectada y aún en mayores concentraciones. Esto con relación al veneno de Terciopelo, por vía subcutánea, y usando 1 CC. de veneno al 1 $^0/_0$.

B) LIPOIDES DEL SUERO.—Se estudiaron ya separados, ya mezclados los lipoides del suero desecado solubles en acetona y los que siendo insolubles en acetona sí lo son en alcohol. Constatamos que en ninguna forma disminuyen la intensidad de las lesiones locales debidas al veneno de Terciopelo.

C) OTROS LIPOIDES.—Cerebro, tejido adiposo subcutáneo, corazón y líquido biliar han sido desecados, molidos con arena y puestos en maceración 15 días, sea con éter, alcohol o acetona. Ninguno de ellos se ha mostrado capaz de influir sobre el veneno de Cobra y Terciopelo si se inyectan mezclados. Tampoco fueron útiles los lipoides de yema de huevo y cera de abeja.

Los fenómenos que han sido señalados, de absorción de las neurotoxinas por los lipoides ner-

viosos sería pues «in vitro» una historia larga. Si inyectamos la mezcla reciente, LOS EFECTOS SON NULOS.

BILIS.—Se sabe que por largo contacto la bilis destruye el veneno. Por inyección de mezcla inmediata obtuvimos:

I.—BILIS DE BOA + VENENO DE TERCIOPELO = NINGUNA MODIFICACIÓN.

II.—BILIS DE BUEY + VENENO DE TERCIOPELO = LIGERA DISMINUCIÓN DE LOS SÍNTOMAS LOCALES.

III.—BILIS DE CERDO + VENENO DE TERCIOPELO = SUPRESIÓN CASI TOTAL DE LOS SÍNTOMAS LOCALES.

Aquí debemos notar que la bilis de BOA se mostró más inactiva que las otras contra lo que fuera de esperarse, pues siempre se ha dicho que la bilis de serpiente posee gran actividad contra el veneno. Es también necesario añadir que si aumentamos la cantidad de veneno y a la vez la de bilis, lo que conseguimos es agravar la intoxicación y obtener un apresuramiento de la muerte. FRASER afirma, sin embargo, que 0,25 miligramos de veneno de *Naja haje* (dosis mortal por kilo de conejo) se neutralizan con 0,1 miligramo de bilis de la misma serpiente y 0,3 a 6 miligramos de bilis de otras serpientes y que la mezcla puede inyectarse impunemente a conejos. (in NOGUCHI.) En nuestras experiencias fue la bilis de cerdo la que mostró mayor actividad y en ella la parte que se precipita por adición de alcohol puro y no la parte soluble en alcohol. La bilis de BOA es ya tóxica por sí misma y produce necrosis donde se inyecta.

LOS REMEDIOS EMPÍRICOS

El hecho de no constatar qué serpiente ha mordido y luego no saber apreciar los síntomas del envenenamiento, ha dado pie para que en casos de curación espontánea, ésta sea atribuida a los brebajes o prácticas supersticiosas que se han puesto en

juego. En todos los países se encuentran especialistas en este género de curandería. Los hay de buena fe que creen en la eficacia de sus tratamientos, pero la mayoría son impostores cuya primera advertencia a los que rodean el mordido es la siguiente:

«No debe mencionarse la palabra «culebra», pues eso trae como consecuencia la muerte del sujeto».

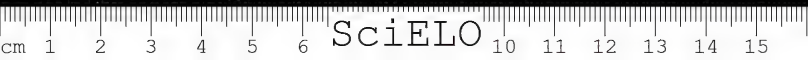
Así, si los remedios fallan, ellos ya se han curado en salud y dicen que alguien de los circunstantes dijo: «culebra»; como en estos casos de lo que más se habla es de culebras, con toda seguridad que muchas veces se repetirá la palabra «tabuada».

Todos estos curanderos guardan severo secreto sobre los ingredientes que emplean. Algunos de estos ingredientes han pasado ya a conocimiento del público, tales como el calomel con limón y las decocciones de tabaco. La ingestión de estas sustancias no logra hacer otra cosa que acabar de envenenar al paciente.

Entre nosotros, el remedio empírico más nefasto es la «Piedra Belga», vendida en farmacias y recomendada por algunos médicos. En nuestro Hospital hemos visto morir a un pobre hombre a quien no pusieron sueros y se contentaron con la tristemente famosa «Piedra Belga».

Pamboo-Balvo, Haba del Caballero, Scorpión-Stone, Piedra de la Serpiente y Piedra Belga, son nombres que en la India, entre los Hotentotes, en Colombia y en La Trinidad, han dado a productos obtenidos por calcinación de huesos, cuerno de ciervo, o cáscaras de huevos mezclados sea con sangre, sea con jugos de plantas.

Se obtienen así pequeños panes que gozan de la propiedad de absorber los líquidos que tocan. Si en una mordedura de serpiente se hacen incisiones y sobre ellas se aplica «la Piedra», ésta queda chupando y adherida hasta que absorbe, más o menos, un 50% de su peso; luego cae por sí misma y ello debido a que sus poros están llenos; para la gente de viva imaginación esto significa que «la Piedra»



cae cuando ya ha absorbido el veneno. La piedra se lava en leche fresca, se pone a secar y está lista para usarse otra vez. Como vemos, la aplicación de este objeto, no es mejor que otra succión cualquiera.

La ingestión de bilis, así sea de la misma serpiente que causó el accidente, es del todo inútil. En cuanto a las plantas citadas como antídotos, figuran en número mayor de cien. El «Guaco», que gozó de efímera fama, dejó de estar a la moda. Otro tanto pasó con el «Cedrón» *(Simaba cedron)* que es importante para nosotros por crecer en las costas del Pacífico. Sus semillas han sido objeto de un pequeño comercio de exportación por Puntarenas. Han sido muy reputadas para curar paludismo y mordeduras de serpientes (*).

Sobre esta planta hemos encontrado en el libro de Mme. Phisalix la siguiente indicación que nos atañe: «En 1818, salvajes de Colombia hicieron una experiencia pública en Cartagena: se hicieron morder por serpientes venenosas y aplicaron su remedio traído en gran cantidad. La neutralización fue tan pronta que el pueblo convencido y entusiasmado, pagó precios elevados (80 francos) por una sola semilla. M. Henan, Encargado de Negocios de la República de Costa Rica, testigo de estos hechos, se procuró el precioso antídoto y lo empleó ocho veces con éxito. Lo llevó a Francia donde fue ensayado en el Museo de Historia Natural por Augusto Dumeril, y el Dr. Dumont (1854). Administrado a conejos varias horas antes de la mordedura, previno los síntomas generales del envenenamiento, pero no mostró efecto curativo. Sin embargo, en el hombre en quien la absorción del veneno es menos rápida que en los pequeños animales, el empleo inmediato después de la mordedura sería capaz de impedir el envenenamiento.»

(*) Véase NAUCK y PICADO.—Tratamiento del Paludismo por la Cedrina.—*Rev. Médica Latino Americana.*—No. 171 - p. 382 - 1929.

«El cedrón rayado y desleído en un poco de aguardiente se administra por la boca a la dosis de 20 a 25 centímetros y en compresas sobre la herida sajada.»

El cedrón contiene en sus semillas una grasa y un glucósido, la «Cedrina». Si a un cobayo le inyectamos 1 centígramo de cedrina + 1 milígramo de veneno de Terciopelo, EL ANIMAL MUERE en pocas horas, lo que no sucede ni con el veneno, ni con la cedrina aún a doble dosis. Creemos que si a un mordido por Terciopelo se le administra una preparación de cedrina, ésta nos serviría como piedra de toque para saber si el veneno matará o no la persona: Si no sucumbe después de la primera ingestión, podemos estar seguros de que se salvará pues no tiene *suficiente veneno inoculado.* Para el curandero, el mordido y los espectadores, la explicación sería que las tomas repetidas de cedrón lo curaron. Si muere con sólo la primera toma, ello querría decir que el remedio fue aplicado demasiado tarde; jamás la culpa recaería sobre el cedrón.

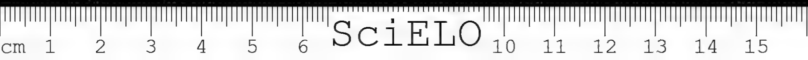
¿Y las experiencias de los indios colombianos? ¿Y el control insospechable de DUMERIL? Veamos las otras experiencias que hemos realizado:

A un cobayo inyectamos 2 centígramos de cedrina y 1 hora después una dosis mortal de veneno de Cobra (0,35 milígramos), *el animal no presenta el más leve síntoma de envenenamiento.*

Si a un conejo de 2 kilos inyectamos por vía intravenosa 4 centígramos de cedrina y 1 hora después 1 milígramo de veneno de Cobra, nada anormal se presenta.

Si la inyección se hace 15 minutos antes ya no preserva y menos aún si se hace simultáneamente, así el veneno vaya por vía subcutánea y la cedrina por vía intravenosa.

En una primera comunicación nuestra, a la Sociedad de Biología de París, dimos como dosis útil 1 centígramo de cedrina. Experiencias posteriores nos han mostrado que para algunos casos, cuando se han utilizado semillas viejas, se necesitan 2 centígramos.



La experiencia nos prueba que la cedrina puede PRESERVAR contra el envenenamiento causado por algunos venenos: tal el de Cobra. Ahora bien, puesto que algunas serpientes de la América del Sur poseen, a diferencia de las nuestras, venenos exclusivamente neurotóxicos, es probable que los indios hayan experimentado con tales serpientes y que además, hayan venido ya bien tomados de cedrón y así el público y quizás hasta ellos mismos no hayan podido desligar un efecto preventivo, de un efecto curativo, tal confusión es de observación corriente en muchos otros casos.

Si a palomas inyectamos 2 centígramos de cedrina por vía intravenosa y 1 hora después 0,3 CC. a 0,4 CC. de veneno de Cascabela calentado a 80° C., que contiene solamente neurotoxinas, y que a la dosis de 0,3 CC. mata en 3 minutos las palomas testigo, constatamos que la muerte se produce solamente al cabo de 4 a 8 horas, es decir de 80 a 160 veces de retardo; ello muestra evidentemente una neta influencia antagonista aunque insuficiente y no podemos aumentar la cantidad de cedrina por estar ya cerca de la dosis mortal por este glucósido.

Contra lo que esperábamos, 2 centígramos de cedrina no han preservado el cobayo de una dosis mortal de veneno de *Micrurus fulvius* (0,85 milígramos), nuestra Coral corriente, cuyo veneno sí tiene acción local neta, también a diferencia de otras Corales Sud-Americanas.

En orden de interés creciente vendría luego un pequeño helecho que crece sobre los árboles de los alrededores de Cartago y otros lugares: el *Polypodium friedrichthalianum*. No tanto por el interés actual, sino más bien por un interés retrospectivo, queremos recordar que el DR. THIEL desde 1884 quiso interesar a nuestro Gobierno, a nuestro público y a los sabios alemanes en el estudio de los medios que pudieran emplearse para salvar las víctimas de las serpientes, según él unas 50 anuales en nuestro país en aquel tiempo, y por tanto, trató de difundir el em-

pleo de este helecho que según los indígenas nuestros servía para curar las mordeduras de Toboba. Este Dr. Thiel de quien hablamos no era médico como pudiera creerse; es el mismo del cual dijo Zambrana después de elogiar su actividad y amplitud de espíritu: «fue, además, obispo de Costa Rica.»

Con los tallos, por una parte, y las hojas por otra, hicimos decocciones que filtradas dieran $1^{0}/_{0}$ de extracto seco. Si se inyectan a un cobayo, a la dosis de 1 ó 2 centímetros cúbicos, sea antes, o a la vez que el veneno de Terciopelo, no obtenemos ningún efecto atenuante.

La decocción de hojas, extremadamente amarga, inyectada 1 hora antes, a la dosis de 2 centímetros cúbicos, preserva al cobayo de una dosis mortal de veneno de Cobra.

Quisimos probar también el extracto de este Polipodio en relación con el veneno de Cascabela y constatamos:

1.º—Que una paloma que ha recibido 1 CC. de extracto al $2^{0}/_{0}$, por vía intravenosa, puede recibir 1 hora después, por misma vía, 0,3 CC. de veneno de Cascabela al $1^{0}/_{0}$, calentado a 80° C. (y que mata los testigos en 3 minutos) sin que se manifieste el más leve malestar. También resiste 0,4 CC., pero al día siguiente hay temblores; todo se normaliza 48 horas después.

2.º—Que si a palomas tratadas previamente por el extracto de Polipodio inyectamos 0,25 CC. de veneno al $1^{0}/_{0}$, sin calentar y por vía intramuscular, el animal sucumbe sin retardo de la muerte.

3.º—Que si inyectamos 0,3 CC. de veneno calentado, por vía intramuscular (que debe matar en 20 horas) y a la vez 1 CC. de Polipodio al $2^{0}/_{0}$ por vía intravenosa, *hay poco retardo en la muerte.*

4.º—Si a un cobayo inyectamos los dos centigramos de Polipodio y 1 hora después 0,85 miligra-

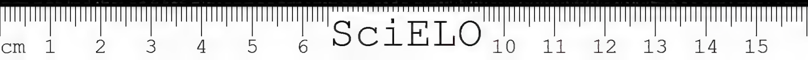




Fig. 48.—*Polypodium friedrichthalianum.*
Helecho epífito cuyas hojas contienen un principio antagonista de las neurotoxinas ofídicas.

(Reducido a $^1/_2$ del tamaño natural.)

(Jiménez Fot.)

mos de veneno de Coral *(M. fulvius)*, la muerte se produce pero con retardo, 7 horas en vez de 3.

Este *Polypodio* es pues perfectamente útil para *preservar* de la intoxicación por veneno de Cobra. Preserva también de las neurotoxinas termoestables de nuestras Cascabelas y además, retarda la muerte por el veneno de Coral *(M. fulvius)*.

Las hojas de este helecho deben su principio activo a un glucósido que, a semejanza del glucósido del *Cedrón*, preservan al animal que lo ha recibido, así como la Esparteina preserva de la muerte por el veneno de víbora, pero a diferencia de este alcaloide, que *neutraliza por mezcla*, tanto la cedrina como el glucósido del Polipodio (no descrito que sepamos) carecen de influencia por mezcla *in vitro*, salvo un retardo de la muerte con la cedrina.

Por vía de comparación estudiamos el efecto del *Helecho macho* que se emplea en medicina y los resultados fueron nulos.

También estudiamos los efectos del jugo del «Rabo de Mico» *(Cyathea arborea)*, helecho arborescente cuyas hojas tiernas son comestibles una vez cocidas. En paloma 1 solo centigramo de extracto calentado es capaz por sí mismo de causar la muerte.

Sin calentar es muy tóxico debido a una diastasa proteolítica muy activa. El jugo fresco mezclado con el veneno de Cobra puede inyectarse a un cobayo que se salva pero con grandes lesiones locales. El jugo, calentado a 100° C. filtrado y diluido para que quede al 2°/₀ es soportado por el cobayo a la dosis de 1 CC. Si 1 hora después inyectamos una mortal mínima de veneno de Cobra, el cobayo muere en igual tiempo que el testigo.

El *Polypodium friedrichthalianum* parece ser poco tóxico pues a un cobayo pueden administrarse 4 centígramos de extracto en 2 CC. de volumen, por vía subcutánea sin que ningún síntoma alarmante se produzca. 1 CC. de extracto al 10°/₀ por vía intravenosa, en un conejo de 2 kilos no parece molestarlo.

Nuestra creencia personal con respecto a la ce-

drina (que puede inyectarse al hombre por vía intramuscular o intravenosa y a la dosis de 50 centigramos), y al extracto de nuestro polipodio, que parece aún menos tóxico, es que pueden ser útiles en los casos en que se haya aplicado una liga inmediatamente después de la mordedura; así, prácticamente, el glucósido se administra antes que llegue el veneno y el caso seria comparable al de los animales preparados por la inyección previa.

Entre las otras plantas de nuestra flora que han sido reputadas como antídoto contra las mordeduras de serpientes, figuran los ALCOTANES. (Varias especies de *Piper* y una compuesta: *Baccharis trinervis*, reciben el nombre de *Alcotán).* La experiencia nos mostró que el principio irritante y tóxico de sus raíces es inútil para disminuir el efecto tóxico de ninguno de los tipos de veneno.

La JABILLA DE CULEBRA *(Entada scandens)* es una liana de la familia de las leguminosas cuyas semillas, grandes como un pequeño portamonedas, las emplean nuestros muchachos de campo para fabricar una especie de ocarinas. Ha sido considerada como antídoto pero la experiencia nos mostró el ningún fundamento del aserto.

Una medicina popular, que gozó de días de fama es la «Curarina». Se le ha hecho propaganda activa gracias a artísticos «afiches» que fueron quizás los primeros que de niños admiramos.

A la propaganda de la «Curarina» contribuyó en gran manera el hecho de que en una exposición colombiana en que se exhibía el medicamento y a la vez serpientes que se decían muy venenosas, fuera mordido su guardián *por dos de ellas en el mismo día* y como presentase *signos de gravedad,* fue tratado con el medicamento que vendía y rápidamente curado.

Según los prospectos sirve tambien para el paludismo, la rabia, la fiebre amarilla, las viruelas, el cólera, y es además un poderoso reconstituyente...

La experimentación a que sometimos la «Curarina» nos mostró que no tiene ningún valor preventivo ni curativo sobre el envenenamiento ofídico.

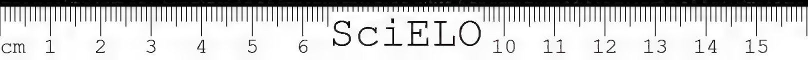
En la preparación de la «Curarina» entran varias plantas de la familia de las Aristoloquias (nuestros «patitos»).

Refiriéndose a las propiedades antiofídicas de estas plantas, encontramos los datos siguientes que son muy ilustrativos:

«Estábamos acampados en COXIPO cuando un día fuimos visitados por el más afamado curandero o «Maestro de hierbas» de aquellos contornos. Con aires de quien viene a visitar un colega, aproximose el hombre a nosotros, y comenzando a conversar, al poco tiempo demostró haber adquirido gran simpatía por nosotros. Volviéndose cada vez más íntimo, llegó a ofrecerse para acompañarnos en nuestras excursiones por los alrededores. Aceptamos de buena voluntad y algunos días después paseábamos en su compañía. En una de estas excursiones encontró un bello ejemplar de *Craniolaria integrifolia* que al abrigo de una enramada ostentaba abiertas algunas de sus albísimas flores y desarrollaba una serie de frutos en pleno crecimiento. Al ver la planta el gentil y bondadoso amigo no pudo evitar una exclamacion: «Aquí está, amigo mío, la famosa CUMBA. Es infalible para curar las mordeduras de culebra». Al mismo tiempo que decía esto fue cogiendo ramos y flores que trituraba entre los dedos y nos daba a oler. «¡Sienta este olor! nos decía, es infalible, no hay culebra que mate cuando se tiene a mano esta planta».

Como sonriéramos, un tanto incrédulos, el hombre se sintió maltratado en su amor propio y nos dijo: «¿Tienen duda?... pues oigan, he tenido ocasión de ensayarla más de una vez. El otro día no más, curé con ella a un muchacho que había sido mordido por una «BOI-PEVA» culebra terrible que también llaman CAPITÁN DEL CAMPO. Aquello fue cruel; pero, gracias al remedio, al dia siguiente estaba en pie».

Sabiendo que el *Xenodon merremi*, ofidio cono-



cido vulgarmente por los nombres arriba citados, es completamente inofensivo, nada más podíamos objetar a nuestro amigo. Los nativos temen muchísimo a esta serpiente que sabe aparentar aires de terrible y ofensiva por sus actitudes agresivas y achatamiento del cuerpo.

Es interesante y digno de notarse que la *Aristolochia maxima* ha recibido el nombre de «CONTRA-CAPITÁN» justamente por ser tenida como poderosa contra el veneno de «CAPITÁN DEL CAMPO».

Es así señores como se escribe la historia de la fama de muchas hierbas antiofídicas». (ARISTOLOCHIACEAS BRASILEIRAS por F. C. HOEHNE—*Mem. do Inst. Oswaldo Cruz*, T. XX.—1927. p. 84).

TRATAMIENTOS RACIONALES

LIGADURAS.—Toda ligadura efectuada en regiones en que hay dos huesos no presenta mayor utilidad pues no es posible impedir la circulación por las venas que pasan entre ellos. En cambio, las ligaduras hechas a la base de un dedo, sobre el codo, o sobre la rodilla, sí pueden prestar utilidad si se hacen inmediatamente después de la mordedura y si la cuerda, faja o venda se aprieta suficientemente para que la parte distal del miembro ligado tome color violáceo pero no lívido (en este caso se impediría no sólo la circulación venosa sino que se actuaría sobre las arterias). Si se dejan más de media hora pueden producirse graves trastornos circulatorios.

La utilidad de estas ligaduras depende de la clase de veneno que fue inoculado. Para nosotros en todos los casos sería recomendable, pues la mayoría de nuestras serpientes y particularmente la Terciopelo, tienen un veneno que, si penetra bruscamente en el torrente circulatorio, mata al individuo por coagulación en masa de la sangre. Con la liga logramos «sitiar» el veneno y éste por sí mismo puede provocar una especie de taponamiento de los peque-

ños vasos circunvecinos. Tenemos tiempo además de establecer, un tratamiento general adecuado, *del cual nunca deberá prescindirse.*

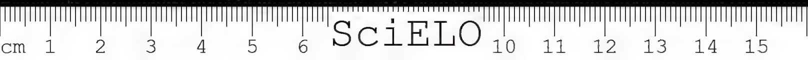
Como objeción a la ligadura el libro de VITAL BRAZIL cita el hecho de que ligaduras hechas *antes* de inocular el veneno, no han impedido que este pase a través de los tejidos por absorción directa y no por los vasos, de manera que siempre el animal muere.

Para nosotros, visto que frecuentemente hay muertes que se suceden tan rápidamente que la única explicación posible es la de coagulación en masa de la sangre de la víctima, *es perfectamente racional el método de la ligadura intermitente,* usada por los Pieles Rojas norteamericanos. Este método consiste en quitar la ligadura por unos momentos para dejar ir la sangre estancada y cerrar nuevamente algo más arriba, y así sucesivamente a intervalos regulares. En tales condiciones muchos accidentes que debían ser mortales pueden evitarse. Para reforzar nuestro juicio veamos la siguiente experiencia: A un conejo le inyectamos por vía intravenosa veneno de Terciopelo. Cada inyección de $^1/_2$ en $^1/_2$ hora, siempre en un volumen de 1 cc. y en la forma siguiente: 0,05. cc.—0,1—0,2—0,3—0,4 cc. de veneno al $\frac{1}{10.000}$.

El conejo muere solamente después de la última inyección y cuando ha recibido una dosis total de veneno igual *al doble de la mortal en inyección única y en un tiempo cien veces mayor.*

Podemos pues concluir que la absorción paulatina del veneno permite soportarlo en mayor cantidad y con gran ganancia de tiempo. Esta absorción paulatina puede conseguirse con el método de nuestros antepasados Pieles Rojas que ahora tratamos de reivindicar.

SUCCIÓN DEL VENENO.—Todos los tratadistas modernos están acordes en que la aplicación de ventosas en la región mordida, después de sajada, es inutil y que las experiencias en animales jamás han mostrado retardo de la muerte.



A pesar de esto y en la sección *Editoriales* del *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* de febrero de 1929, con el título de *Nuevo tratamiento para el ofidismo* se describe un sistema inventado por el Dr. Dudley, cuya base es la hipótesis de que el veneno, tal como es inyectado, no se absorbe sino que *necesita diluirse* para pasar al aparato linfático; que ésta absorción se lleva a cabo al margen de las regiones edematosas. Recomienda por lo tanto:

1.º Sajar la mordedura y poner una ventosa. 2.º Practicar incisiones en serie y en forma de cruz, donde quiera que aparezca edema y tratar de extraer toda la linfa que se pueda. 4.º inyectar bajo la piel unos 100 cc. de solución salina al 1 %₀ para lavar de dentro para afuera, el veneno.

Bonito el sistema, aunque a la víctima de la serpiente y del cirujano le quede el brazo o la pierna hecho una criba (las fotografías, de una pierna, que publican, tiene unas 30 perforaciones). Todo esto no tiene sino *un pero:* el haber olvidado las serpientes que matan sin producir edema y por lo tanto sin dilución del veneno por la linfa.

DESTRUCCION LOCAL DEL VENENO

Permanganato de potasio.—Fayrer, desde 1869 había intentado tratar las mordeduras de serpientes con inyecciones locales y generales de esta sal, cuyas soluciones, por contacto directo, destruyen el veneno de la serpiente. En 1881 Couty y de Lacerda constatan que el permanganato, no solamente destruye *in vitro* el veneno de los *Bothrops* del Brasil, sino que también, si al animal mordido o inyectado con veneno, se le inyecta enseguida una solución de permanganato al 1 %₀ en la misma región, el animal se salva. Couty no participó de las conclusiones optimistas de Lacerda y entonces el médico brasilero continuó las experiencias por sí mismo. Esto se pasaba en 1882, siendo emperador del Brasil Don Pedro de Alcan-

TARA. Este gobernante, que contribuía a la fundación del Instituto Pasteur de París; que supo ayudar a BELL en los estudios que lo condujeron al descubrimiento del teléfono y cuya generosa magnanimidad dió más realce a su figura que una simple corona imperial, hizo también que los trabajos de LACERDA se estimulasen con la imperial protección y haciéndose acompañar del cuerpo diplomático, de los senadores, ministros y médicos, asistió a las experiencias del sabio que quiso luchar contra el veneno y contra la muerte.(*)

Desgraciadamente las experiencias posteriores han mostrado que solamente la inyección inmediata, que alcance el veneno aun no absorbido, puede ser útil. Dos minutos más tarde es ya imposible salvar al animal. No pudiendo conservar soluciones de permanganato, hubo un tiempo en que se empleó esta sal pura. En un estuche de madera, de unos 4 cms., venía de un lado una lanceta para sajar la región mordida y del otro una pequeña cantidad de permanganato. Como se comprende, tal aplicación mata los tejidos de la víctima y se convierten en foco de infección.

El sistema no logró hacer carrera y con los días pasó a ser una curiosidad puramente histórica.

EL CLORURO DE ORO.—Este cuerpo en solución al 1‰ destruye el veneno por contacto, de la misma manera que el cloruro de calcio o el hipoclorito de cal (Estos tres cuerpos han sido preconizados por CALMETTE). El cloruro de oro goza sobre los otros de dos notables ventajas: 1.º, poder conservar largo tiempo la solución y 2.º, no producir deterioros orgánicos. De todas maneras, si estos cuerpos se inyectan a distancia de la mordedura misma, o cuando ya el veneno ha pene-

(*) Grato es recordar que siendo Presidente de la República el Lic. Don Cleto González Víquez, recibió un trabajo en italiano sobre ofidios del Uruguay y que juzgándolo útil para mí, hizo personalmente la traducción. Así nos prueba, quizás sin saberlo, que su espíritu tiene amplitud poco común entre nosotros.

trado en los tejidos, no presentan utilidad alguna, pues carecen de acción general sobre el organismo.

El empleo de purgantes, diuréticos y sudoríficos, de nada vale, pues el veneno no es así eliminado y todo esto aumenta la congestión de las mucosas y las hemorragias que allí se producen. NO PUEDE TRATARSE EL ENVENENAMIENTO OFÍDICO COMO UN ENVENENAMIENTO MINERAL O POR ALCALOIDES.

Una pequeña cantidad de adrenalina, como tónico cardiaco, puede ser útil, pero es vana toda esperanza en su accion hemostática, pues lo que trasuda es sangre hemolizada, o de los vasos cuyas paredes han sido digeridas.

NUESTRA CONTRIBUCIÓN A LOS TRATAMIENTOS RACIONALES

Antes de describir los sistemas concebidos por nosotros, y que a nuestro juicio son vías cuya exploración futura llevará a buen fin, deseamos poner de relieve los trabajos de G. BILLARD, quien poco tiempo antes de morir y al tenue sol de la primavera que comienza, realizó en los nevados montes de Francia una de esas observaciones, que sometidas al profundo juicio crítico de quien las hace y respaldadas luego por la experiencia, transforman al observador, en genio, justificando en pocos minutos el esfuerzo de una vida.

La bella página de BILLARD, que está a la base de nuestras experiencias, es la siguiente:

«Cuando las nevadas cubren el suelo en primavera, después de algunos días de sol, sucede frecuentemente que los pastores de Auvernia hacen salir, aun cuando no sea tiempo, sus rebaños de carneros, a fin de evitar los males consecuentes a un largo encierro. Los retoños verdes de la retama emergen del tapiz de nieve y los carneros pacen ávidamente

esta verdura. Los que abusan, a pesar de su vigilante, parecen menos alerta, caminan como ebrios. Están «entumecidos», dicen los pastores.

Los cazadores saben también que en primavera cuando los corzos se han hartado de flores de retama son fáciles de alcanzar a la carrera: «no están desentumecidos».

Nosotros decimos que están en estado de *mal esparteínico.*

Parece que estos animales son en ese tiempo refractarios al veneno de víbora.

Es fácil poner un cobayo en estado de mal esparteínico con una dosis de 5 a 6 miligramos de sulfato de esparteina por cada 100 gramos de peso. Una hora después se inyectan 6 miligramos de veneno de víbora *(Vipera aspis)* en el peritoneo. El cobayo *sobrevive sin accidentes.*

El testigo muere en 1 hora y 30 minutos. «La mezcla *in vitro,* inyectada a las dosis indicadas por nosotros, no produce ni accidentes esparteínicos ni accidentes por el veneno, como si hubiese un antagonismo perfecto entre las dos substancias.

Muy raramente hemos podido salvar nuestros cobayos inyectando la esparteina 5 a 10 minutos después del veneno».

«Desde ahora, y con pruebas llevadas a cabo sobre un lote de 25 cobayos, podemos afirmar que el estado de «mal esparteínico» preserva contra el veneno». *(Compt. Rend. Soc. Biol.* T. XCIV— 1926—p. 650).

Puesto que los venenos tienen al menos cuatro grupos de propiedades: Neurotóxicas—Proteolíticas—Coagulantes y Fosfatidásicas, nuestra idea es que si se quiere encontrar algún antídoto no específico, hemos de estudiar por aparte cada una de las propiedades del veneno tratando de neutralizar sus efectos.

En otro lugar de esta publicación hablamos del efecto de la bilis cuya acción principal iría contra

la lisis de los fosfátidos. También vimos la influencia de las sales de cadmio sobre la coagulación de la sangre por el veneno.

Para nuestras experiencias escogimos dos de los peores venenos que conocemos: el de Cobra como veneno de influencia general neurotóxica y de absorción rapidísima sin fenómenos locales. El veneno de Terciopelo *(B. atrox)* nos sirvió para las experiencias de acción local terrible y que matan lentamente. Se da por entendido que las múltiples combinaciones ensayadas en que sólo fracasos obtuvimos no serán relatadas aquí. Para llegar a lo poco que hemos obtenido fue necesario más de un año de labor diaria que hubo a veces de prolongarse a las noches para vigilar los animales inyectados.

I.—TRATAMIENTO DEL ENVENENAMIENTO COBRAICO. Sabiendo: A). que las diastasas destruyen el veneno por contacto prolongado; B). que si inyectamos una mezcla de tripsina + veneno de cobra, el veneno es absorbido antes que la diastasa actúe, buscamos una sustancia que realizase estas tres condiciones: *no ser nociva—que precipite el veneno de cobra—que no altere la tripsina.* Esta sustancia debía interrumpir al veneno en su marcha, precipitándolo, y dando entonces lugar a que la diastasa actúe sobre él. Si escogimos la tripsina es por dos motivos: 1.º por ser la que digiere mejor el veneno. 2.º por ser soportable en inyección intramuscular gracias a la propiedad antitríptica natural del suero.

Al fin de cuentas encontramos la sustancia que respondiera al triple deseo, es *la eosina.*

Como trayendo un tinte de ironía a nuestro lento batallar, resultó que el veneno precipitado y tratado o nó por la tripsina, aunque no tenía ya las mismas propiedades que el veneno original de cobra, se transformaba en un nuevo producto *que mataba al animal.* Fue entonces cuando pensamos en reforzar la resistencia del animal por el sulfato de esparteina y logramos así salvar los animales inyectados con veneno de



Cobra: Conejos de 2 kilos con 1 miligramo de veneno intramuscular, dosis que mata los testigos en un tiempo mediano de 1 a 2 horas. También cobayos con la dosis mortal de veneno.

Técnica:

Una vez inyectado el veneno en los músculos de la pierna epilada de un conejo (1 miligramo en 0.5 cc.), podemos dejar pasar hasta 5 minutos y luego, en 6 punzadas, alrededor del punto inoculado, inyectamos 2 centígramos de eosina + 2 centígramos de tripsina en un volumen de 2 cc. y también, por vía intravenosa, 2 centígramos de sulfato de esparteina. *El animal sobrevive.* Desconocemos cual sería el máximum de retardo en que el tratamiento aun es útil.

Si la esparteina se inocula por vía subcutánea, el animal muere. Si se inyecta la mezcla: Tripsina + eosina + veneno, de una vez, entonces sí es útil la inyección subcutánea de esparteina. Por precaución hemos inyectado a los conejos de experiencia 2 centígramos de esparteina al día siguiente y otros 2 al cabo de 48 horas. Hemos observado animales así tratados, durante varios meses. Un conejo que recibió solamente 1 centígramo de tripsina presentó molestias respiratorias, se restableció aparentemente pero murió al cabo de mes y medio con el enflaquecimiento típico del envenenamiento cobraico crónico.

La tripsina puede ser ventajosamente sustituida por la «Bromelina», que puede extraerse con facilidad del jugo de Ananas (nuestra piña), saturándolo con sulfato de magnesio. La Bromelina se precipita y sobrenada.

Los conejos soportan mejor la Bromelina; los cobayos la tripsina.

Si en vez de la inyección intravenosa de esparteina, ponemos cedrina, el conejo muere y esto no era de esperarse, toda vez que la esparteina es incapaz de preservar contra el veneno de Cobra, mientras que la cedrina sí es eficaz. Ello prueba las profundas

modificaciones sufridas por el veneno de Cobra. Podemos suponer que los productos de digestión del veneno precipitado por la eosina, y que van lentamente liberándose, tienen grupos tóxicos cuya constitución química los acercaría al veneno de *Vipera aspis* cuya acción sí es prevenida por la esparteina. Este alcaloide tampoco preserva de las neurotoxinas del veneno de Cascabela; su acción parece electiva contra las víboras de Europa (C. PICADO. *Compt. Rend. Soc. Biol.* 1928. T. XCVIII, pág. 1130).

II.—TRATAMIENTO DEL ENVENENAMIENTO BOTRÓPICO.—Para esta clase de venenos es inaplicable el sistema que dejamos descrito, por dos motivos: en primer lugar la eosina no precipita este veneno como lo hace con el de Cobra; en segundo lugar, la más mínima adición de una diastasa proteolítica, tal la tripsina o la Bromelina, al veneno de *Bothrops atrox*, lo que hace es exaltar sus propiedades destructivas y agravar la intoxicación.

Sabiendo que en las diversas digestiones, los productos que van liberando las diastasas, a medida que se acumulan, van entrabando la acción diastásica, quisimos ver qué efecto tenían *in vivo*, las inyecciones de peptonas, consecutivas a la inoculación de una diastasa proteolítica.

Constatamos efectivamente que si a un cobayo le inyectamos 2 centígramos de Bromelina en 1 cc. por vía subcutánea, el animal muere con terrible deterioro, tal y como si fuese un veneno Botrópico, pero que si a la solución de Bromelina añadimos peptona Merck al 1 $^0/_0$, *tal mezcla es inofensiva.*

Constatamos luego que las pequeñas cantidades de veneno de Terciopelo pueden neutralizarse por la peptona Merck (la Witte parece agravar el desgaste ocasionado por el veneno). Recordamos entonces que las peptonas provienen casi todas de digestiones en medios ácidos y que por otra parte ya WEIR MITCHELL había mostrado la influencia destructora del ácido clorhídrico sobre el veneno. Preparamos enton-

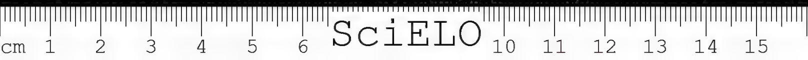
ces una solución de peptona al 16 $^{0}/_{0}$ en agua con ácido clorhídrico al 2 $^{0}/_{0}$. Se hierve y centrifuga.

A 0,5 cc. de esta peptona acidulada puede añadirse hasta 4 miligramos de veneno de Terciopelo en otro $^{1}/_{2}$ cc.; inyectar la mezcla bajo la piel de un cobayo, y el animal *queda perfectamente bien.*

Si ponemos primero el veneno e inmediatamente después la peptona acidulada, alrededor del punto inoculado ($^{1}/_{2}$ cc. de peptona acidulada + $1^{1}/_{2}$ cc. de agua de sal al 9 $^{0}/_{00}$), en cuatro inyecciones de $^{1}/_{2}$ cc. cada una, el cobayo frecuentemente se salva presentando una ligera lesión, pero, *a veces sucumbe.*

En conejos, inyectando en los músculos de la pierna 6 miligramos de veneno de Terciopelo y luego la peptona acidulada, no obtuvimos resultados alentadores, reforzando o nó la resistencia general por inyecciones de esparteina. Abandonamos esta vía, y si lo mencionamos aquí, es por creer que en el grupo de las peptonas habrá de encontrarse el cuerpo que elimine toda acción local de los venenos Botrópicos, siempre, por supuesto, que las inyecciones sean puestas antes de que las lesiones locales hayan sido llevadas a cabo.

La sal doble de oro y Esparteína.—Puesto que el cloruro de oro había sido utilizado por Calmette, la esparteína por Billard y el ácido clorhídico por Weir Mitchell y sabiendo que al mezclar una solución de sulfato de esparteína con otra de cloruro de oro se obtiene una sal doble de oro y esparteina que es insoluble en el agua pero perfectamente soluble en las diluciones débiles de ácido clorhídrico, nos pareció que no podíamos obtener nada mejor, para destruir *in situ* el veneno de nuestras víboras, que una solución de esta sal doble en agua acidulada con ácido clorhídrico. En vez de obtener la sal y redisolverla preferimos añadir a 1 cc. de cloruro de oro al 1 $^{0}/_{0}$, 0,1 cc. de ácido clorhídrico al 5 $^{0}/_{0}$ y al momento de emplear, mezclar a cada volumen de la sal de oro acidulada otro tanto de sulfato de esparteína al 2 $^{0}/_{0}$. (Este último líquido de mezcla no es conservable.)



Si a una solución fuerte de veneno de Terciopelo añadimos la sal doble acidulada, podemos inyectarlo, inmediatamente después, por vía subcutánea a un cobayo, intravenosa a un conejo o intramuscular a una paloma, *sin que ninguna lesión se produzca.* (1 miligramo de veneno en 0,5 cc. se destruye inmediatamente con 0,1 cc.). Si a palomas inyectamos veneno + ácido clorhídrico en igual proporción hay hinchazón y hemorragia. Si ponemos veneno y cloruro de oro solo, el animal sucumbe. Con cloruro de oro acidulado la reacción local es nula, pero con la sal doble de oro y esparteína tenemos además reforzamiento general del organismo.

Si a las palomas ponemos el veneno primero (1 miligramo en 0,5 cc.) y luego, a distancia la sal doble, o en punzadas alrededor del veneno, *el ave no se salva.*

Hemos sí logrado salvar un conejo al que se inyectan en los músculos de la pierna 6 miligramos de veneno de terciopelo e *inmediatamente después* en 6 punzadas al rededor del punto en que se inoculó el veneno 2 cc. de la solución antedicha. Al 2.º y 3.º día pusimos cada vez 1 centigramo de esparteína por vía subcutánea. Si en vez de establecer el tratamiento inmediato, se dejan pasar unos minutos, ya es tarde.

Al concluir este capítulo deseo repetir que *el ensayo en el hombre de cualquiera de estos sistemas no estaría justificado sino en los casos en que no tenemos suero adecuado:* CASCABELA MUDA—CORALES—CULEBRA DE MAR, *o cuando haya sido materialmente imposible procurarse los sueros adecuados o llevar el paciente a un lugar cercano en que los haya. Lo contrario sería criminal.*

Con los procedimientos que hemos concebido no pretendemos otra cosa que poner en manos de los futuros investigadores, unos pocos nuevos materiales para que con ellos hagan armas y se continúe la lucha contra «BEC-KARA-ACÁ», «el demonio que al morder da la muerte», según el imaginativo decir de nuestros antepasados los indios.

Cuarta parte: Seroterapia antiofídica

CAPTURA

Para obtener los sueros hay primero que tener veneno y para obtener éste en buenas condiciones, necesario es conservar serpientes vivas. No es tan difícil su captura como pareciera, pues una serpiente, en tierra, necesita apoyarse al menos en una tercera parte de su cuerpo. Una distancia de un metro entre la serpiente y el hombre hacen que no haya peligro inminente aunque se trate de la mayor de nuestras víboras. Los pequeños ejemplares pueden tomarse por la cola y transportarse a otro lugar, sin que muerdan la mano (Fig 49); lo único que se necesita es no creer que así hagan daño y no hacer falsos movimientos. Prueba de ello es el hecho siguiente: sale un muchacho a cazar mariposas por los cerros de «Barba». Encuentra en un arbusto dos culebras de vivo color verde; con la caña de la bolsa las hace caer y cuando quieren huir las toma por la cola y las lleva a la caja de guardar las mariposas; las trae a San José y hasta unos días después se da cuenta, advertido por nosotros, de que había capturado unos *Bothrops lateralis.* El muchacho manejó las culebras como si supiera lo que hacía y justamente por ello no fue mordido, aun cuando las creyera inofensivas.

Los ejemplares medianos pueden ser levantados por la mitad del cuerpo, con un alambre o varilla de hierro, doblada como un garabato, y así transportados; faltándoles apoyo, no pueden deslizarse. Finalmente, para las grandes especies, la captura puede hacerse con un lazo de cuero o de cuerda, fijo al extremo de un palo (Fig. 50). Para transportar las



Fig. 49.—Tamagá suspendida por la cola.
Pueden transportarse así, sin que muerdan la mano.



Fig. 50.—Manera de sujetar, con el lazo de cuero, una Terciopelo de gran tamaño.

serpientes basta cualquier caja de madera o de cartón que tenga agujeros para respirar. Recuérdese que las serpientes soportan bien ayunos prolongados pero no la falta de agua.

Cuido de las serpientes.—Cuando llegan, las ponemos en jaulas de tamaño adecuado y en forma de cajones, que van forrados en cedazo fino, menos el fondo, en que ponemos arena. Una escudilla o cápsula de porcelana, que pueda levantarse desde fuera, con un alambre, sirve para el agua que debe renovarse diariamente. En una esquina de la jaula ponemos un pedazo de rama con su corteza que sirve para que la serpiente se frote cuando cambia de piel, o para arrodajarse sobre ella si la especie es arborícola. A las pequeñas especies damos a comer «gallegos» *(Anolis)*; a las Corales, otras serpientes y así las hemos conservado hasta por 5 años cuando han nacido en el Laboratorio o cuando llegan recién nacidas.

Para los grandes ejemplares ha sido necesario alimentarlos a mano y contra su voluntad. Las fotografías adjuntas (Figs. 51 a 55) dan clara idea del procedimiento. Nos ha sucedido que queden los dientes medio levantados y que al tomar la serpiente con la mano izquierda, un diente atraviese la piel de la quijada y nos punce así a través de ella. Hemos cambiado de mano y entonces el otro diente, a pesar de que la boca siempre ha estado cerrada, se ha escurrido hacia un lado y manejándolo como si fuera la pinza de un cangrejo, nos ha inoculado veneno en un dedo. Tales accidentes son fáciles de evitar si se cuida de que antes de separar la serpiente del lazo, haya mordido el pedazo de carne que la haremos engullir. Conseguimos así que no tenga veneno para nosotros, si es que nos muerde, pero que sí haya el veneno que la serpiente necesita para digerir su comida que ya va envenenada antes de ser englutida. Siguiendo estas indicaciones, otros habrá que economicen accidentes.

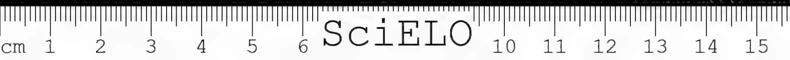




Fig. 51.—La serpiente se saca de la jaula con el lazo de cuero.



Fig. 52.—Se sujeta de la cabeza y se libera del lazo que impediría la deglutición.
Se trata de un bello ejemplar de «Mano de Piedra».



Fig. 53.—Con ayuda de unas pinzas se introduce en las fauces un pedazo de carne de tamaño adecuado.



Fig. 54.—Al ir la carne llegando a la garganta, se va cuidando de que los dientes queden bien acomodados hacia atrás y la boca bien cerrada.



Fig. 55.—Un ligero masaje hace que la carne pase al esófago y no pueda ser devuelta.

SERPENTARIOS.—Jamás nosotros tuvimos ninguno, así como nunca tuvimos, en los años transcurridos, ningún auxilio pecuniario para llevar a cabo estos estudios. Con sólo cuatro cajones y una voluntad y benevolencia, casi increíbles por constantes y grandes, de parte de muchos amigos, siendo algunos de ellos antiguos camaradas de infancia o de aventuras más o menos selváticas, se llevó a cabo el trabajo, pues generosamente capturaban y me obsequiaban los ejemplares vivos que podían procurarse. Más adelante veremos sí que en días recién pasados, algunas personas generosas quisieron contribuir.

***

El Instituto Seroterápico de Butantan (del Estado de Sao Paulo) es conocido en todo el mundo por ser sin ningún género de duda el mejor acondicionado y donde se trata no solamente de una fábrica industrial de sueros, sino donde se estudia con afán la biología de las serpientes que se guardan vivas en parques construídos exprofeso en que cada una de ellas tiene su casita hecha a manera de nuestros hornos de campo; cada uno de estos parques recuerda un campamento de invierno de una tribu de esquimales. Allí se estudian con esmero los hábitos de los inquilinos y se establecen datos importantes que sirven luego no sólo para escribir la vida anecdótica de las serpientes y satisfacer el deseo de saber que anida en el alma de los naturalistas, sino también para establecer sobre bases científicas la lucha contra los ofidios.

Este Instituto fue fundado por VITAL BRAZIL y sería de creerse que todos sus compatriotas viesen en él al hombre que significa una etapa de gloria para el género humano y que debe en su patria ser mirado con respeto y agradecimiento. Sin embargo, la verdad es otra: leyendo las crónicas de la SOCIEDAD DE BIOLOGÍA E HYGIENE DE SAO PAULO, de abril, 1928, encontramos lo que sigue:

El profesor JAYME PEREIRA presentó la siguiente moción que fue aprobada por aclamación unánime:

«Habiendo varios periódicos de la prensa de Sao Paulo, dado a la publicidad opiniones livianas acerca de la importancia científica del Instituto de Butantan y tocando esas consideraciones a su ilustre y eminente ex-director Dr. VITAL BRAZIL, cumple a la Sociedad de Biología e Higiene de Sao Paulo, el grato deber de llevar a su dignísimo presidente honorario, su apoyo incondicional. Esta manifestación espontánea, quiere apenas traducir el elevado aprecio que todos indistintamente tributamos al sabio Dr. VITAL BRAZIL cuyo nombre y cuya obra constituyen un patrimonio de gloria para la ciencia brasilera.»

En todo caso, al leer esto se nos ha ocurrido nó que el nombre de *Homo sapiens* que LINEO dió al Hombre, fuese sustituido por el de *Homo stultus* de RICHET, sino que ambos existen.

En estos últimos años se fundó el ANTIVENIN INSTITUTE OF AMERICA, siendo su primer director el DR. AFRANIO DO AMARAL, a cuya experta dirección estaba ya confiado el Intituto de Butantan. Para esta fundación se asociaron: la Universidad de Harvard; la casa Mulford, fabricante de sueros, y la United Fruit Co.

La fundación de este Instituto se hizo vivamente sentir debido a que en cierto momento, las autoridades sanitarias de los Estados Unidos, establecieron un embargo sobre los sueros que llegaban del Brasil. Este Instituto ha realizado una tarea útil y ordenada a la vez que estable. No solamente elaboran sueros para las diversas regiones de los Estados Unidos, donde los accidentes ofídicos suman varios centenares por año, así como también para nuestras regiones, sino que además editan un boletín trimestral en que van publicándose memorias originales y también análisis de los principales trabajos sobre las serpientes, sus venenos y el problema ofídico. Esta

revista, única en su género y manejada por sabios bondadosos y de espíritu libre, presta actualmente grandes servicios a quienes se interesan por estas cuestiones.

Para procurarse veneno tienen varias estaciones y en ellas serpentarios (*). A nosotros nos interesa más directamente el serpentario de Tela, en Honduras, donde se conservan las especies de la región para la extracción del veneno.

A propósito de la consecución de veneno en los Estados Unidos, hemos encontrado un dato que deseamos hacer conocer.

En la Revista «La Hacienda», (Agosto de 1928), U. V. WILCOX publica un artículo ilustrado en que nos cuenta que, a partir del momento en que se necesitó veneno de serpientes para preparar sueros en Estados Unidos, dos hermanos de apellido WOOLSEY, se dedicaron, en las cercanías de Menlo, California, a guardar y alimentar serpientes de Cascabel para extraerles veneno periódicamente y venderlo a los laboratorios.

El hecho en sí, por más original que sea, si se considera como simple «explotación rural», como ellos dicen, no valdría la pena de consignarse aquí. El motivo altamente simpático y que hace que tracemos con afecto estas líneas, es el que estos hermanos WOOLSEY que se dedican a la riesgosa explotación de serpientes, no lo hacen ni por codicia ni por exhibicionismo, sino para obtener el dinero necesario para el pago de sus estudios universitarios. Estos hermanos nos ofrecen, sin saberlo acaso, una de las más hermosas páginas de la vida de estudiante en su santo anhelo de aprender.

(*) En los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, T. CVII, 1929, p. 370, encontramos el siguiente dato: «Gracias a la munificencia de uno de sus hijos, la filial de Saint Louis posee ya un edificio propio cuyo costo ha sido de 200,000 dólares.»

Extracción del veneno. (Figs. 56 a 58). Se toma la serpiente con el lazo y luego se libera como se ha visto en las fotografías que ilustran la manera de alimentarlas. Con la otra mano se sujeta el cuerpo para evitar contorsiones y colazos y se presenta la cabeza a otro operador, que provisto de un disco de vidrio o una cápsula de porcelana y de una pinza, abre la boca al reptil y arregla los dientes de manera que la membrana que los cubre quede bien recogida; luego, y mientras la serpiente trata de morder, comprime las partes laterales de la cabeza, detrás de los ojos, y así el veneno chorrea y queda en el recipiente. Dejamos luego la serpiente en reposo y 3 o 4 días después les damos de comer y repetimos la extracción de veneno de 12 a 15 días después de haber comido. En muchas ocasiones es ventajoso poner sobre un tubo, o una copa, una membrana de hule y hacer morder la serpiente; así se obtiene a veces veneno de corales que en otras condiciones nada dan. Cuando la serpiente hace esfuerzos por morder *clavando en algo los dientes,* el veneno fluye con mayor facilidad.

Una vez recogido el veneno se llevan los discos o cápsulas a una estufa a 37° c y 24 a 48 horas después se puede raspar el veneno y ponerlo en frascos con tapón esmerilado para su conservación. Esta operación puede realizarse, lo repetimos con ejemplares recién matados; un pedazo de taza o plato puede servir para recoger el veneno.

INMUNIZACIÓN ARTIFICIAL

Si a un animal sensible tal como el caballo se inyectan dosis fraccionadas de veneno de serpiente, el animal va acostumbrándose, pero no como se habitúa un fumador a la nicotina, o un morfinómano a su droga, sino por un mecanismo distinto.

Si nosotros sacamos el suero de la sange del fumador más empedernido, y lo inyectamos a una

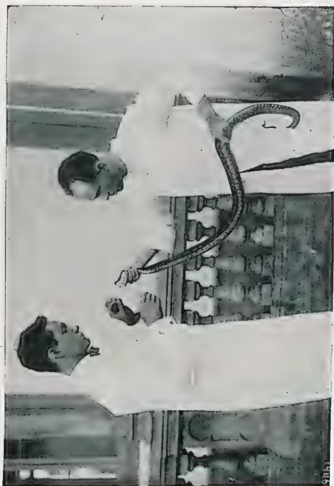


Fig. 56.—Para extraer el veneno, una persona sujeta la serpiente y otra, con unas pinzas, monta los dientes sobre un disco de vidrio.



Fig. 57.—Detalle de la Fig. 56.



Fig. 58.—Introduciendo un disco de vidrio, bajo los dientes de una Terciopelo, para extraer el veneno.

persona que nunca ha fumado, y luego la hacemos fumar un cigarro, sufre tanta intoxicación como si no hubiera sido inyectada con suero alguno. En cambio el suero de un convalesciente de sarampión, *preserva* a otra persona sensible. La diferencia estriba en que, en el caso del fumador éste absorvió un tóxico que no despierta en el organismo la formación de sustancias antagónicas, caso que sí sucede cuando se trata de toxinas microbianas. Entonces el organismo inyectado elabora *antitoxinas* en cantidades mucho mayores que las que necesita para preservarse.

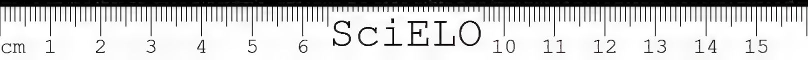
La producción de *antitoxinas* fue primero conocida para la toxina diftérica y así se introdujo en la terapéutica el uso de los sueros curativos.

Phisalix y Bertrand, en el museo de Historia Natural de París, y Calmette, en el Instituto Pasteur, (Indo-China), trabajando separadamente llegaron simultáneamente a las siguientes conclusiones:

«El suero de animales tratados por los venenos de serpientes y ya «*vacunados*» contra ellos contiene sustancias antitóxicas capaces de trasmitir la inmunidad a animales no inyectados.»

En vista de obtener grandes cantidades de suero antivenenoso para tratar las gentes mordidas, emprende Calmette en 1895 la tarea de inmunizar caballos y asnos con diluciones progresivas de veneno de Cobra en hipoclorito de cal. Las inyecciones subcutáneas se sucedían con intervalos de cuatro a cinco días y las dosis se iban aumentando progresivamente. Al cabo de diez y seis meses los animales podían recibir ochenta dosis mortales de veneno puro, es decir, la dosis capaz de matar ochenta caballos en veinticuatro horas.

El suero se consideraba como bueno cuando un centímetro cúbico mezclado con un miligramo de veneno *seco* no produce ningún síntoma de envenenamiento en un conejo, mientras que un animal semejante inyectado con sólo el veneno muere en dos o tres horas.



Todos los años el profesor CALMETTE realiza ante sus alumnos del Instituto Pasteur la elegante y demostrativa experiencia siguiente:

A cada uno de dos conejos se inyecta en la vena de la oreja una dosis de veneno que debe matarlo en menos de una hora. A uno de ellos se le inyecta, en la vena de la *otra oreja,* una dosis neutralizante, del suero específico. Antes de concluir la lección, el conejo que recibió veneno solo, cae muerto, mientras que el otro come y hace su toilette sin manifestar siquiera el menor signo de inquietud.

Esta experiencia de por sí tan simple, al repetirse en el hombre, colocó a CALMETTE en el sitio de los grandes benefactores de la humanidad.

***

Pronto se dan cuenta de que el suero, preparado por inyección de veneno de Cobra, no sirve para curar mordeduras de víbora, y se llega a establecer que los sueros deben ser preparados con venenos de las serpientes cuyas mordeduras se quiere combatir.

A partir de este momento en las diversas regiones en que viven serpientes venenosas, se ha tratado de obtener sueros específicos, y para ello se han fundado Institutos dedicados especialmente a la preparación de estos sueros.

En Estados Unidos MC FARLAND (1902) y luego FLEXNER y NOGUCHI (1903), prepararon sueros activos contra las especies de Norte América, particularmente contra las mordeduras de Crótalo y de Agkistrodon, que son las serpientes peligrosas de la región. En el Brasil, VITAL BRAZIL, logra fundar un excelente Instituto para la preparación de sueros contra las mordeduras de las serpientes brasileras.

A ejemplo del Brasil, la Argentina, desde hace unos 10 años emprendió en su Instituto de Bacteriología la preparación de un suero contra *Crotalus terrificus* y *Bothrops alternata*, las especies que allí causan más daño. Hace unos 3 años que el ANTIVENIN INS-

TITUTE OF AMERICA elabora, fuera de los sueros para Estados Unidos, un suero *anti-Bothrópico* eficaz contra el veneno de nuestras Tobobas y un suero contra nuestra Cascabela.



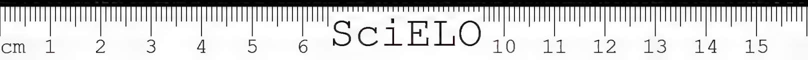
Hace unos 2 años y gracias a la intervención amistosa de la casa LABOURDETTE de París y de su representante, nuestro amigo Mr. PIERRE POUTET, el INSTITUTO PASTEUR DE PARÍS emprendió generosamente la tarea de inmunizar unos caballos con los venenos de serpientes de Costa Rica que les hemos ido enviando. El Instituto Pasteur nos hace con ello un alto honor, pues es la primera vez que para la América se hace un ensayo semejante, y en el cual la parte comercial no cuenta para nada sino que en su actuación no persiguen otra cosa sino continuar las tradiciones de generosidad de la Ciencia Francesa y de la Casa de Pasteur. Seguros estamos de que la benevolencia con que fue acogida la iniciativa de un antiguo discípulo del Instituto no será tan sólo agradecida por nuestros compatriotas, sino también por nuestros otros hermanos de raza de la América Latina.

Con la elaboración de tales sueros pensamos obtener un triple fin:

Mayor eficacia por especificidad.

Cantidad suficiente para que nunca falte.

Abaratar los precios para facilitar su adquisición. Con un poco de buena suerte pronto tendremos estos sueros. En todo caso, cuanto estuvo de nuestra parte fue hecho y, en nuestra pequeñez y en carencia absoluta de recursos pecuniarios, mucho ha sido conseguido.



SUEROS BRASILEROS Y VENENOS DE NUESTRAS ESPECIES

En el Instituto de Butantan se preparan en cantidades suficientes, aun para la exportación, tres clases de sueros principales:

1.º—*Anti-crotálico* que sirve exclusivamente para las mordeduras de Cascabela y en grado menor para las de *Lachesis muta.*

2.º—*Anti-bothrópico* que sirve para combatir el envenenamiento producido por las mordeduras de *Bothrops.* Entre nosotros sirve para la Terciopelo y Tobobas.

3.º—*Anti-ofídico.* Este es un suero polivalente en cuya preparación han entrado los venenos de las principales especies del Brasil y en la frecuencia con que éstas se encuentran. Este suero debe emplearse en todos aquellos casos en que la serpiente no fue debidamente reconocida.

También fue preparado un suero *anti-elapíneo* contra las mordeduras de Corales, pero siendo muy raros los accidentes por estas especies, pronto hubo que abandonar su elaboración en gran escala.

En un trabajo reciente sobre la especificidad de los sueros, J. Vellard (*An. Inst. Past.,* T. XLIV, 1930 p. 148), establece que a pesar de la gran especificidad de los sueros, cuando se considera un veneno *in toto*, los diversos sueros neutralizan las *fracciones* de otros venenos que tengan propiedades farmacológicas semejantes a las del veneno que sirvió para inmunizar el animal productor del suero (*).

(*) Como confirmación inequívoca de estos hechos, hemos consta, tado, que el suero de un conejo inmunizado contra la Bromelina, neutraliza *in vitro* la acción digestiva del veneno de Terciopelo sobre la gelatina. También, la mezcla de suero anti-bromelina + veneno, después de 1 hora de incubación a 37°, no hemolisa los glóbulos de conejo. Si se inyecta esta mezcla por vía subcutánea a un cobayo, la reacción local es casi nula. Otro tanto sucede con las propiedades proteolíticas del veneno de Cascabela. El suero antibromelina, deja, en cambio, intacta las propiedades coagulantes del veneno.

Siendo la Bromelina una diastasa vegetal, ninguna parentela, que no sea por similitud de acción, podría ser invocada.

Para nuestras especies, las experiencias han sido:

1.º—*Micrurus fulvius* (CORAL COMÚN). El suero anti-Cobra retarda la muerte de un cobayo inoculado con una dosis mínima mortal. Hemos tratado un mordido por Coral (accidente de laboratorio) por 10 cc. de suero anti-Cobra, por vía intravenosa, y 10 cc. por vía subcutánea.—Además una inyección intramuscular de cedrina: 5 cc. al 10 % y 2 cc. subcutáneos de una vacuna de levaduras (antitóxica no específica). La experiencia nos había mostrado que cada uno de los tres productos empleados y cada uno por sí tienen algún efecto antagonista sobre el veneno. En el caso tratado se obtuvo éxito.

2.º—*Lachesis muta* (CASCABELA MUDA). Un muchacho afirmaba haber sido mordido por esta especie; había sido ya tratado por unas 2 ó 3 ampollas de suero antiofídico; al llegar al Hospital le pusimos 2 ampollas de suero anticrotálico por vía intravenosa y 2 por vía subcutánea, más tarde se repitió la dosis y luego durante 3 días 1 ampolla de suero anticrotálico cada día.

Experimentalmente vi lo siguiente:

Se sabía que los sueros «Butantan» (crotálico-botrópico) no neutralizan el veneno de esta especie.

Quise probar el suero anti-Cobra, en la hipótesis de que si así como su oviparidad, del todo excepcional en los vipéridos, y que la acerca al contrario, a los colúbridos, las propiedades hemolíticas de su veneno la acercasen también a ese grupo. La experiencia mostró lo infundado de mi hipótesis.

En vista de que el veneno tiene, en nuestras ejemplares de esta especie, propiedades que lo asemejan a algunos *Bothrops*, y en vista de lo que nos ha enseñado el estudio del veneno de Cascabela, aconsejaríamos en casos de mordedura por esta serpiente, usar grandes dosis de suero antiofídico a la vez que anticrotálico y no contentarse con este último.

3.º—*Crotalus terrificus* (CASCABELA). El suero anti-botrópico neutraliza cantidades mínimas del veneno

de la Cascabela Sud-Americana. Para el veneno de las nuestras, tal neutralización es mucho mayor.

Si en cada uno de 4 tubos ponemos 0,5 cc. de suero antibotrópico (dosando 1,8 c/cc.) y progresivamente 0,1 cc.—0,2—y 0,3 cc. de veneno de Cascabela a 1 $^{0}/_{00}$ quedando el 4.^{0} como testigo, con 0,1 de veneno solo. Completamos al volumen de 1 cc., incubamos 1 hora a 37° c. y luego inyectamos el contenido de cada tubo, por vía subcutánea, a cada uno de cuatro cobayos. Al cabo de 8 horas las lesiones muestran que en presencia del suero se puede triplicar la dosis de veneno sin gran deterioro local y que sin suero $^{1}/_{3}$ produce mayor lesión local.

Otra experiencia muy neta sobre el valor del suero antibotrópico para nuestro veneno es la siguiente:

Una paloma recibe 0,25 cc. de veneno de Cascabela al 1$^{0}/_{00}$ por vía intramuscular—muere en pocas horas. Otra recibe igual dosis de veneno + 0,5 cc. de suero antibotrópico incubados en mezcla una hora a 37° c. Se paraliza en poco tiempo pero sin ningún síntoma local. Al día siguiente se le pone por vía intravenosa 1 cc. de suero antiofídico, comienza a mejorar, al cabo de 48 horas otro cc. y queda definitivamente bien.

Claro está que el suero específico anti-crotálico continúa siendo indispensable para curar el envenenamiento producido por esta especie, pero es preferible, *en nuestro territorio*, emplear a la vez que el suero anti-crotálico, al menos una dosis del antibotrópico.

Muchos casos de mordedura de Cascabela en el hombre, han sido curados con estos sueros.

4.^{0}—*Bothrops atrox* (TERCIOPELO). Es tal la actividad del veneno de las Terciopelo de nuestro país, que las indicaciones de neutralización que trae cada frasco (y que siempre debieran exigirse) deben, al menos, reducirse a una cuarta parte si queremos referirlo al veneno de nuestra Terciopelo.

En vista de que sucede lo mismo con los sueros del ANTIVENIN INSTITUTE OF AMERICA que con los de

BUTANTAN, creemos que nuestras Terciopelos sean más venenosas que las del Norte de Centro América, así como lo son con respecto a las del Brasil.

Si a eso añadimos que a veces las cantidades de veneno son formidables, y lo que es peor aún, que hay accidentes tardíos, veremos que el inyectar al mordido 4 frascos de suero, a 1 hora de intervalo cada uno, y *conducirlo al lugar donde pueda seguirse tratando,* es una precaución indispensable. A veces hemos necesitado en el Hospital el empleo de 8 ó 10 ampollas para curarlos.

5.º—*Bothrops nummifera* (MANO DE PIEDRA). Para esta especie, la neutralización del veneno es enorme si la comparamos con Terciopelo. Es así que 1 cc. de suero antibotrópico dosando (1,8 por cc.) y que a duras penas neutralizaría 0,4 migs. de veneno de Terciopelo, puede neutralizar perfectamente 1 miligramo de veneno de Mano de Piedra.

No hemos tratado al hombre mordido por esta especie.

6.º—*Bothrops lansbergi* (TOBOBA CHINGA). La agitación y molestias consecutivas a la inyección de dosis submortales han sido corregidas por el suero antibotrópico. La falta de veneno nos impidió continuar el estudio experimental. Desconocemos sus efectos en el hombre.

7.º—*Bothrops nasuta* (TAMAGÁ). En los animales de experiencia habíamos visto que 2 cc. de suero antibotrópico dosando 1,8 c/cc. salvan un conejo de 2 kilos inyectado por vía intravenosa con 2 miligramos de veneno de esta especie. Un accidente de laboratorio relatado en otro lugar, fue tratado con 10 cc. de suero, pero como al día siguiente se notaran a lo largo del brazo nuevas manchas violáceas de sangre extravasada, pusimos otros 10 cc. y todo progreso del envenenamiento fue así detenido.

8.º—*Bothrops schlegelii* (BOCARACÁ - OROPEL). Para estudiar la influencia de cada suero sobre este veneno diluimos 1 miligramo de veneno seco en 3 cc. de agua de sal.

0,75 cc. de veneno diluido fue mezclado con 0,5 cc. de suero antibotrópico y en otro tubo igual cantidad de veneno fue mezclada con 0,5 cc. de suero anticrotálico. Estas mezclas después de estar una hora en la estufa a 37° c., fueron inyectadas; cada una en el muslo de un cobayo.

El que recibió veneno más suero antibotrópico mostró hinchazón moderada *pero la pata quedó paralizada.* El que recibió veneno más suero anticrotálico no presentó parálisis, pero la hinchazón fue más acentuada. Dos días después la hinchazón había desaparecido en ambos, pero la pata del primer cobayo presentaba aún una marcada parálisis.

Al día siguiente de extraído el veneno hicimos morder dos nuevos cobayos: uno inyectado 4 horas antes con 1 cc. de suero antibothrópico que *fue mordido primero* y no presentó ningún signo de intoxicación y que inmediatamente después comía y se movía alegremente. En cambio el segundo, sin preparación alguna previa, presentó dolor, postración, edema sanguinolento y hemorragia. Al día siguiente, el edema hemorrágico se extendía al abdomen y el animal permanecía quieto sin querer comer ni moverse. Todas estas manifestaciones fueron absolutamente suprimidas en el otro animal tratado por el suero antibothrópico.

Podemos pues concluir:

1.°—Su veneno posee, en grado sumo, los caracteres del tipo bothrópico por sus propiedades de acción local, tumefacción, hemorragias y gangrena.

2.°—El hecho de causar parálisis, evitables por el suero anticrotálico, pero no por el antibotrópico, nos autoriza a recomendar en casos de mordedura por esta serpiente el empleo de suero antiofídico o a falta de éste, antibotrópico y, a la vez, anticrotálico. Conocemos varios casos en el hombre que han sido tratados por el suero antiofídico polivalente de Butantan con todo éxito. Recordemos que un ejemplar bien crecido puede inyectar suficiente veneno para

que la muerte se produzca a pesar de la inyección de una o dos ampollas de suero; habrá pues que inyectar cuanto suero se necesite.

9.º—*Bothrops nigroviridis* (Víbora de Arbol).

Para estudiar el efecto de los sueros sobre este veneno instituimos las siguientes experiencias:

A) A un conejo de 2 kilos se inyecta en la vena auricular 1 cc. de suero antibotrópico e inmediatamente después por la otra oreja otro cc. de suero más una mortal mínima de veneno.

B) Otro conejo es igualmente tratado pero con suero anticrotálico.

A las 24 horas el conejo (A) está bien y así sigue indefinidamente, pero el conejo (B) tiene las extremidades posteriores absolutamente paralizadas. Se trata entonces con 2 cc. de suero antibotrópico por vía endovenosa y otros 2 cc. por vía subcutánea. A las 3 horas puede mover alternativamente las patas y 24 horas después lo puede hacer simultáneamente pero con dificultad. Luego todo entra en orden.

Henos pues en presencia por primera vez entre los venenos de los vipéridos crotalinos de Costa Rica, de una neurotoxina que no es antigénicamente homóloga a la neurotoxina crotálica pero que sí es neutralizada por el suero antibotrópico cuya probreza en anticuerpos neurotóxicos es conocida.

Todos estos hechos que acabamos de mencionar nos explican los síntomas de muerte en el hombre mordido por esta especie y relatados en otra parte.

10.º—*Bothrops lateralis* (Lora).—Cobayos preparados con suero antibotrópico, los unos, y anticrotálicos los otros, han sido mordidos por culebras Loras que han estado en ayuno 14 días y cuyo tamaño es semejante: unos 35 a 40 cms. Los que han recibido suero antibotrópico han tenido la lesión menos extensa y han curado más rápidamente que los que recibieron suero anticrotálico.

Todos los casos que hemos visto en el hombre han curado completamente por el suero antibotrópico, a veces con una sola ampolla.

RECOMENDACIONES

Mordeduras.—Podemos ser mordidos por una serpiente venenosa y también por una serpiente que no lo es. Para saber a qué atenerse, es siempre de recomendar la captura del reptil; en todo caso, las serpientes venenosas dejan siempre la huella de los «colmillos» que aparecen como *puntos* más grandes que las otras desgarraduras de los dientes no venenosos. Las especies no venenosas dejan en general 4 series de desgarraduras superficiales y que sangran más que cuando se trata de especies venenosas. Estas nociones pueden servir para traer la tranquilidad a personas nerviosas, que juzgan contadas sus horas. El reconocimiento de la especie puede servir también para escoger el suero adecuado.

Ligadura.—No debe durar más de 20 minutos y entonces soltarla por unos 2 minutos y volver a ligar, ojalá un poco más arriba y así sucesivamente. La ligadura debe hacerse respectivamente sobre el codo o sobre la rodilla siempre que la mordedura sea en la mano o antebrazo, o bien, en la pierna o pie. A los pocos minutos de haber puesto el suero ya no será útil y puede soltarse definitivamente.

SUERO.—Debe inyectarse cuanto antes, en cantidad suficiente y por vía subcutánea, salvo gravedad extrema, en que deberá inyectarse por vía intravenosa, *si la persona no ha recibido anteriormente un tratamiento por sueros de cualquier clase* (*).

(*) *Empleo del suero.*—Recomendamos tener un equipo constituido por cuatro frascos: dos antiofídico, uno anticrotálico y uno antibothrópico. Además dos jeringas de 10 cc., con un par de agujas cada una. Antes de poner el suero se hervirán las jeringas y agujas. Después de emplear las jeringas se lavarán muy bien para que el émbolo no se pegue.

Al mordido se inyectará cuanto antes, bajo la piel de los lados del abdomen, un frasco de suero; la inyección se repetirá de hora en hora, y se mandará el paciente al hospital más cercano. La primera inyección se hará con el suero más indicado: Crotálico si Cascabela, Bothrópico si Terciopelo o Toboba. Las inyecciones se continuarán al aparecer el menor síntoma. Nuestras Terciopelo producen hemorragias tardías.

UTILIDAD DE LAS INYECCIONES SUCESIVAS.—Desde hace varios años hemos recomendado que se inyecte al mordido una ampolla cada hora, aunque se haya puesto varias al comienzo y de una vez, (lo cual habría que hacer cuando haya mordido una serpiente de gran talla). Habíamos observado que personas mordidas por Terciopelo y tratadas al parecer suficientemente, por suero antibothrópico, tenían grandes recaídas con fuertes hemorragias, varios días después. Experimentalmente constatamos: 1.º Que un animal inyectado con media dosis mortal de veneno Bothrópico, por vía intravenosa, en poco tiempo queda definitivamente bien: el veneno no trabaja, pues, por catálisis formando nuevos cuerpos tóxicos como los «Cobra-lecitidos». 2.º Que la inyección de una dosis mortal de veneno, mezclada con suero en cantidad insuficiente, produce la muerte pero *con gran retardo.* Para nosotros la única explicación de estos hechos era la siguiente: así como *in vitro* la combinación del veneno y de la antitoxina no es estable y puede recuperarse el veneno, así *in vivo,* si no hay exceso de suero, *puede volver a liberarse el veneno.* Nuestra hipótesis la confirma plenamente la siguiente experiencia:

Un conejo A), de 2 kilos, recibe por vía intravenosa 3 cc. de suero antibotrópico e inmediatamente después y por la otra oreja 3 miligramos de veneno de *Bothrops nummifera.* ($1^1/_2$ dosis seguramente mortal). SOBREVIVE.

Otro conejo B), semejante, recibe solamente 2 cc. de suero de la misma ampolla; luego igual dosis de veneno. MUERE EN UNA HORA.

Un tercer conejo C), semejante, recibe, siempre de la misma ampolla, 1 cc. de suero, luego, los 3 miligramos de veneno; 5 minutos después $^1/_2$ cc. de suero; al cabo de otros 10 minutos, nueva inyección de $^1/_2$ cc. de suero. SOBREVIVE.

Este último conejo recibe menos suero del aparentemente necesario, pero las dosis fraccionadas van acaparando el veneno que se ha ido liberando de sus primeras combinaciones inestables.

Estos hechos, que no han sido citados antes de nosotros, parecen reforzar la concepción física de la interacción de las toxinas y las antitoxinas, comparable a un fenómeno de tintura y en manera alguna a una reacción química.

En resumen, sobre la eficacia de los sueros, digamos:

Hace más de 5 años que en nuestro hospital no ha muerto ni uno solo de los mordidos de culebra que a él han ingresado.

Conocemos más de cien casos bien constatados en que los mordidos han sido salvados gracias a los sueros de Butantan.

De toda la América latina fueron los sabios brasileros los primeros en trabajar en esta rama de la ciencia cuyos frutos salvan vidas. Debemos admirar y agradecer la obra por ellos realizada. Alentados por la ciencia y confortados por el amor a la humanidad, fundaron su terrífico parque de serpientes. Allí, ellas mismas se convierten en guardianes de la Ciencia. Siempre alerta, viendo siempre a través de unos ojos que nunca aprendieron a cerrarse; mirando perpetuamente con la trágica frialdad con que miran los tigres, ellas guardan celosas que jamás la planta fenicia profane sus lares.

* * *

En la carta adjunta veremos cuán diferentemente recibe el hombre preparado, el accidente en que se juega su vida: no es ya el ser abandonado que será juguete del dolor y la desesperanza. Tiene fe en que se salvará porque ha visto, porque sabe la eficacia de la inyección salvadora. La ciencia conforta su espíritu y también levantará su cuerpo del lecho de tortura. Una y otra y otra vez volverá a cazar la serpiente venenosa para conducirla viva a que sea fuente de alguna salvación futura, de algún ser desconocido que jamás sabrá quién trabajó por él.

RELACIÓN DE LA MORDEDURA DE CULEBRA (TERCIOPELO) QUE SUFRÍ EN GOLFO DULCE

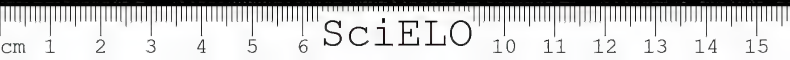
(Especial para el Dr. Picado, con todo agradecimiento y admiración)

Fue en las cabeceras del Río Rincón, Golfo Dulce, el día Miércoles 12 de Octubre de 1927, estando en el ejercicio de mis trabajos de ingeniero. Para esos trabajos en plena montaña, nos toca siempre construir nuestros propios campamentos (ranchos pajizos), llevar provisión propia y, desde luego, los peones necesarios para el trabajo. En ese tiempo me acompañaban como tales, los hermanos Félix y Fermín Camaño (alias Chavarría), Valentín Santamaría, Pedro Muñoz, Lorenzo Cortés y Máximo Ríos, de los cuales únicamente el último sabía leer y escribir. Tenía próximamente dos meses de estar ejecutando ese trabajo, exploración de las cabeceras del Río Rincón, y como el invierno era tan riguroso, no debe olvidarse que el mes de Octubre es el más lluvioso de todo el año en la costa del Pacífico de Costa Rica, ya había pensado seriamente en suspender el trabajo, para reanudarlo en el verano siguiente.

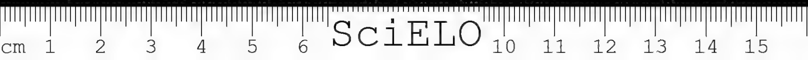
Ese día, Miércoles 12 de Octubre de 1927, salí, como de costumbre, entre cinco y media y seis de la mañana, con cinco peones, en perfecto estado de salud y con muy buen ánimo, a pesar de las mojadas diarias, producidas por las fuertes lluvias o por el Río o por ambas a la vez. A falta de camino, usaba como tal un río afluente del Rincón, caminando por dentro de él todo el tiempo, y el cual hacía dos días trataba de explorar. Al rato de caminar, serían las siete de la mañana, dividí mis peones, dejando tres de ellos para que abrieran una picada próximamente en sentido paralelo al río, pero por el alto de la cordillera, y yo tomé dos, los hermanos Camaño, para seguir explorando el río, por dentro siempre. Unas veces iban ellos adelante de mí, otras veces yo les tomaba la delantera. A las diez de la mañana, nótese que llevaba cuatro horas de camino, o mejor dicho, de río, mis dos peones se detuvieron a beber agua en una quebrada pequeña, de aguas muy limpias, que caía al río. Para ganar tiempo, pasé adelante y les dije que no se demoraran para poder regresar cuanto antes. El río iba ya muy encajonado entre lomas rocosas de fuerte inclinación y como tenía que ir escogiendo el camino, subí a una pequeña plataforma, viendo siempre hacia adelante; deduzco que me paré sobre la culebra, que estaba dormida. Al avanzar el pie derecho, considero que la dejé en libertad de acción, y arrollándose rápidamente a la polaina de la pierna izquierda, me mordió en la rodilla. No sentí la herida, pero al darme cuenta de que estaba parado sobre una Terciopelo dí un brinco hacia

atrás y grité a los peones, que estaban a unos diez metros, que no dejasen ir la culebra y que la mataran. Mientras éstos trataban de hacerlo, noté la abundante sangre que manaba de la rodilla y me dí cabal cuenta de que había sido mordido, y bien mordido: tenía dos heridas de cinco milímetros de largo y separadas por tres centímetros y medio, una de otra, que es la distancia a que estaban colocados los colmillos en la boca de la culebra, y abajo de esas heridas, tenía las roturas causadas por los dientes de la quijada inferior, que también sangraban. La culebra se metió en unas ramazones, y como la inclinación de la loma rocosa hacia el río era muy pronunciada, resultaba peligroso exponer los peones a un nuevo accidente que agravaría la situación, y por otro lado, yo necesitaba regresar al campamento, cuanto antes, para aplicarme el suero que me habría de devolver la vida, que una fiera de las montañas de Costa Rica me arrebataba. Me lavé las heridas lo mejor que pude, con el agua del río, y, brújula en mano, les dí dirección a los peones para que, atravesando unos cerros, fuéramos a encontrar los demás peones. Antes de hacer esto, les indiqué adonde guardaba las inyecciones y cómo se aplicaban, para el caso que yo perdiera el conocimiento en tan largo regreso: tómese en cuenta que, caminando por dentro del río, había tardado cuatro horas y yo calculaba que atravesando la mon. taña, por lugares completamente desconocidos para mí, tardaría más o menos la mitad de ese tiempo, es decir, dos horas, como en efecto sucedió.

Unos diez minutos después del accidente, y ya en marcha, me comenzó un dolor de cabeza que fue aumentando gradualmente hasta llegar a ser fortísimo, supongo que por el ejercicio violento, pues iba casi corriendo, hasta donde me lo permitía la maleza de la montaña, siempre brújula en mano. Proximamente a la media hora, encontré mis otros peones y, dándoles cuenta ligeramente del accidente, les repetí la manera de poner las inyecciones y, tomando la delantera, seguí corriendo, ya por la pequeña picada que habían hecho, subiendo y bajando cerros de poca elevación. Otra media hora más, y llegamos nuevamente al río, donde antes nos habíamos separado. Me faltaba una hora de camino para llegar al campamento, teniendo que caminar por dentro del río, y aunque los peones me advirtieron que me haría daño mojarme, les dije que teniéndome que llevar alzado, tardaríamos más tiempo y que yo necesitaba llegar cuanto antes, para aplicarme el suero Butantan, que me salvaría. Así lo hice, y cogiendo por las partes más profundas del río, para que la corriente me ayudara a caminar más rápidamente, llegué al campamento, ya con la pierna un paco inflamada y con alguna dificultad para caminar. Había tardado dos horas: eran las doce del día. Inmediatamente preparé las inyecciones y le dí la jeringa al cocinero para que la hirviera,



pero me la llevó con el agua llena de ceniza, por lo que tuve que hervirla yo, por medio de un algodón empapado en alcohol. Delante de todos mis peones, y explicándoles muy claramente para que ellos, en caso necesario, me aplicaran las otras, como en efecto sucedió; me puse la primera ampolla, con una esperanza inmensa. Advertí a los peones que me pusieran tres más, con una hora, de intervalo, más o menos, una de otra. Rato después tuve vómito y mal de estómago, y en estado de inconsciencia, me pusieron los peones la segunda inyección, pero como el dolor era cada vez más terrible.—es el mayor dolor físico que he sentido en mi vida,—dolor que se extendía desde el pie al nacimiento de la pierna, y que me hacía la impresión de que una maza de trapiche me estuviera triturando muy lentamente la pierna; en ese estado en que estaba, recordé que entre mis medicinas tenía una Piedra Negra Belga, y pedí que me la pusieran en la mordedura, con la única idea de disminuir el dolor, lo que conseguí en una buena parte, aunque no me lo quitó totalmente. Ya anocheciendo, me pusieron la tercera y última inyección. El dolor había cedido algo. pero el decaimiento moral era tan completo, que si mi vida hubiera dependido de levantar un dedo, creo que no lo hubiera hecho. Este decaimiento moral corre parejas con el dolor físico de que hablé antes: ambos fueron en grado máximo. Esa noche dormí, aunque despertándome con frecuencia, algo nervioso. Cuando amaneció, mi espíritu era ya otro, y me consideraba salvado gracias al Instituto de Butantan y al Dr. don Clodomiro Picado, quien hizo las demostraciones de que los sueros brasileros son efectivos contra el veneno de nuestras víboras La pierna se inflamó tanto, que la parte superior era del mismo grueso que la cintura. A los tres días que ya los ríos dieron vado, que la inflamación había cedido algo y por consiguiente el dolor también, me sacaron los peones en camilla a Puerto Jiménez, la población más cercana: un día de camino por un trillo en la montaña y unas horas de navegación, al día siguiente, en el Golfo. La Oficina de Radio, que se había inaugurado hacía unos meses, me permitió dirigirme al Dr. Picado, San José, pidiéndole indicaciones para desinflamar la pierna y, entre otras cosas, me recomendó cuatro inyecciones más, cada 24 horas, y todavía, cuando a la semana pude regresar a San José, me aconsejó aún 4 más, para ponerlas con una semana de intervalo, y de ninguna manera dejar sajar la pierna para terminar de desinflamar, como algún médico me había recomendado. Al mes y medio del accidente, estaba ya nuevamente en condiciones de salir otra vez a mis trabajos.—Ni en el momento mismo de la mordedura ni en ningún tiempo después, durante la curación, me hice ninguna incisión en la pierna para poner permanganato o quemar la herida con pólvora, es decir, no me hice ningún tratamiento empírico y sí me atuve, con una seguridad



absoluta, ciega, al tratamiento científico de los sueros; y los hechos, mi salvación, me vinieron a demostrar hasta la saciedad que estaba en lo cierto. He recorrido toda Costa Rica, de Norte a Sur y de Este a Oeste, y conozco todos los tratamientos empíricos que se dan a los mordidos de culebras, diferentes ellos según las zonas, y honradamente confieso que no cambio todos ellos por una sola inyección de suero Butantan.

Jaime Gutiérrez

***

PNEUMONÍA Y SUERO ANTIOFÍDICO

Desde el momento en que se constató que el suero de conejos inmunizados contra riñón de caballo, albúmina de huevo o suero humano, hemolisaba los glóbulos de carnero, la inmunización no específica fue evidente. Con respecto al veneno de víbora, Billard [1] demostró que la toxina tetánica y también la diftérica inmunizan contra ciertas mortales mínimas de tal veneno.

Mme. Phisalix constató además, que los animales inmunizados contra veneno de sapo resisten a la inoculación del virus rábico; y Ch. Roux, otro tanto en animales inmunizados contra veneno de víbora. En cuanto a los diversos sueros antitóxicos, nuestras experiencias personales nos han demostrado que, contra nuestras esperanzas, el suero anti-oedematiens y el anti-histoliticus no neutralizan absolutamente el veneno de *Bothrops atrox*, pero que, en cambio, el suero antidisentérico sí neutraliza parcialmente el veneno de esta especie.

El suero antidiftérico no tiene ninguna influencia sobre el veneno crotálico. Por otra parte, varios experimentadores han empleado los sueros anticobra contra la fiebre biliosa hemoglobinúrica. Taylor ha citado la influencia benéfica del suero antibothrópico en la púrpura hemorrágica. [2].

---

(1) *Compt. Rend. Soc. Biol.* T. XCV - p. 546 - 1926.
(2) *Bull. Antivenin. Inst.* - T. III - p. 42 - 1929.

LEGENDRE ET D'ARUSMOND (1) han descrito una experiencia hecha durante una epidemia de pneumonía en una guarnición de raza negra; mientras que el suero antipneumocóccico, a razón de 80 a 100 cc. por día, no redujo la mortalidad sino en 50 %, el suero antivenenoso, a razón de 10 cc. por día redujo la mortalidad a 13 %. El suero empleado era anti-víbora y provenía del Instituto Pasteur.

Estos eran los hechos que nosotros conocíamos cuando, a fines de enero del año de 1930 vemos, de pronto, a nuestra madre muy postrada y débil, agonizando casi, debido a un ataque de pneumonía en su tercer día. Sabiendo que a una persona vieja y débil, pues tenía 66 años de edad, no pueden aplicarse grandes cantidades de suero, necesarias para el antipneumónico, no titubeamos un instante en aplicarle 10 cc. diarios de suero antiofídico polivalente junto con una vacuna curativa no específica descrita por nosotros (2). El doctor Calderón Muñoz, nuestro médico de cabecera, siguió solícitamente la enferma; en estas líneas le renovamos la expresión de agradecimiento por su ayuda desinteresada y generosa. En el instante mismo que recogíamos los sueros para nuestra madre, supimos que nuestro amigo el doctor Julio Aguilar estaba en trance de muerte debido también a una pneumonía; inmediatamente le telegrafiamos aconsejándole usar el suero antiofídico. Nuestro amigo no empleó tales sueros y vacunas sino tres días más tarde y cuando ya se temía una gangrena pulmonar.

En ambos casos hubo terminación en lisis. Tres ampollas bastaron.

Estos han sido los primeros casos así tratados en América, luego han seguido varios otros, siempre con éxito.

---

(1) *Bull. Acad. Méd.* - 29 janvier - 1929.

(2) *Compt. Rend. Soc. Biol.* T. XCVII - p. 225 - 1927.

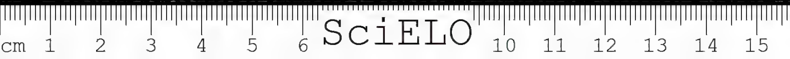
COSTA RICA Y EL PROBLEMA OFÍDICO

La única persona de nuestro país que se ha dedicado a colectar sistemáticamente nuestras serpientes y a darlas a conocer, ha sido el naturalista D. ANASTASIO ALFARO. Al obispo THIEL, de origen alemán, pero que supo querer a nuestro pueblo, a nuestro territorio y a nuestras tradiciones, debemos el primer intento de combatir el ofidismo en 1884 en que se dirige al Gobierno de Costa Rica instándolo a ocuparse del problema y refiriéndose al helecho de que en otra parte escribimos (una copia de esta carta nos fue bondadosamente enviada por el PADRE KOCH, profesor de Ciencias Naturales). Posteriormente VITAL BRAZIL quiso inútilmente interesar nuestra Facultad de Medicina en el problema.

Todo había quedado en santa paz hasta hace unos 10 años que logramos interesar al entonces Presidente de la Junta de Caridad Mr. J. M. KEITH, quien, aunque banquero de oficio, era biólogo por afición y filántropo por convicción y por tanto, en el acto comprendió que la Junta debía establecer en nuestro Hospital un depósito de los sueros brasileros, aunque ello significase pérdida monetaria en un principio.

Hace cinco años quise emprender el estudio experimental del veneno de nuestras serpientes y muchos amigos generosos cazaron víboras para mí. No han faltado entre ellos quienes han comprado, a veces caras, serpientes vivas que luego me ofrecían en obsequio, sin mencionar siquiera que habían gastado dinero en ello. Capturando una Bocaracá para nosotros, fue mordido D. Tobías Vaglio. Otros han corrido riesgos para contribuir generosamente a este estudio, trayendo serpientes vivas.

El actual Ministro de Salubridad, el Dr. D. Solón Núñez envió, patrocinada por él, la ley que se encontrará al terminar estas líneas. Nuestra ley anti-ofídica ha sido considerada como ejemplar y ha sido integramente reproducida en Estados Unidos; allí y en la Amé-



rica del Sur se ha recomendado su adopción. Colombia acaba de promulgar una ley basada en la nuestra.

Desde un principio el Dr. Núñez hizo publicar avisos en los diarios, recomendando el envío de serpientes; publicó ya un folleto sobre nuestras serpientes venenosas, y ahora edita por cuenta de su ministerio esta publicación.

El actual Ministro de Gobernación, D. Raúl Gurdián acaba de circular un telegrama a los gobernadores y jefes políticos pidiéndoles que se interesen en el envío de serpientes.

Nuestro amigo D. Noé Solano, con un par de hábiles caricaturas, publicadas en la prensa diaria, contribuyó a que algunas serpientes llegaran.

El actual presidente de la Junta de Caridad, el Lic. don Alberto Echandi, comprende bien el interés de los estudios científicos y gustoso nos ayuda a esta publicación con las fotografías y clisés, aunque no falten espíritus entorpecidos que juzguen tal gasto como un despilfarro.

D. Juan Arias, jefe de los talleres tipográficos de la Imprenta Alsina, cuidó con esmero el nítido acabado de esta publicación.

Para todos, profundo agradecimiento.

* * *

Ahora debemos referirnos a una intención y a varias respuestas generosas.

A fines del año pasado, don Ramón Caldera, redactor del «Diario de Costa Rica», hizo que el periódico en que trabaja abriese una suscripción pública con el objeto de contribuir a la lucha anti-ofídica.

Algunas personas bondadosas respondieron inmediatamente enviando su contribución. Entre otras, aparece una Escuela cuya directora es la Srita. Anita Tristán; La Escuela Maternal dirigida por la Srita. M. I. Carvajal; y un VI grado de otra escuela cuya maestra es la Srita. Lilia Ramos. En la lista adjunta se leerán los nombres de los otros contribuyentes que enviaron sus dineros al «Diario de Costa Rica».

Lista del 24 de Diciembre de 1930.

(Ultima publicada)

Escuela Mauro Fernández	27.00	Lic. Manuel Isac Ugalde	10.00
Señorita A. M. V........	10.00	Ric. Fournier, Srio. E. P.	10.00
J. Gómez A.	25.00	Manuel Marín Quirós....	10.00
General Jorge Volio....	10.00	Juan M. Forero.........	10.00
Don Samuel Sáenz.....	10.00	Gonzalo Chacón	10.00
Escuela Maternal.......	5.00	Manuel Rodríguez......	5.00
Niñas del sexto grado de la Escuela Italia.....	3.00	Presbo. Rosendo de J. Valenciano	1.00
«Diario de Costa Rica».	100.00	Mercedes Acosta...... ..	1.00
Dr. Antonio Giustiniani	500.00		

El naturalista Sr. Lankester, envió una orquídea de su colección para que fuese vendida y su valor incluido a la contribución.

Además, recibí copia de un acuerdo de la Municipalidad de Grecia en que se destinaban ₡ 100.00 para el mismo objeto.

Recibí la copia del acuerdo, de los ₡ 100.00 nada he sabido.

Para saber en qué forma debía en estas líneas referirme a la suscripción abierta por el «Diario», pregunté a su dirección, hace bastante tiempo, si querían emplear el dinero recogido en comprar equipos de suero que fuesen numerados y que serían distribuidos por las personas que nos han traído serpientes vivas. Estos equipos llevarían la lista de los donadores y deberían ser aplicados gratuitamente. En tales condiciones, no sentiría yo ninguna pena en recibir dinero de una colecta pública pues no era para mí sino para salvar algunas vidas de gentes desamparadas.

Tenía deseos de haber podido decir ahora a los niños que trajeron sus santas moneditas, que ellas iban ya, transformadas en sueros, camino de los montes; que quizás con ellas se evitaría que quedaran huérfanos, niños de su misma edad.

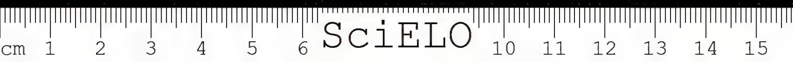
A los otros amigos, habría deseado decirles que la teoría de sus nombres, unidos en un acto generoso

iba incluida en los equipos salvadores, realizando la cristiana virtud de hacer el bien, sin saber a quien, pero que algún día, gentes humildes bendecirían sus nombres.

En vez de esto, lo que tengo que decirles es que la distribución de los equipos gratuitos no podrá hacerse sino a partir del momento en que reciba los dineros colectados. ¿Cuando?—No lo sé, pues aun no he recibido contestación del «Diario de Costa Rica».

(Trabajo del Laboratorio del Hospital de San Juan de Dios, San José, Costa Rica).




cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

Nuestra ley de defensa contra el ofidismo



N.º 13

El Congreso Constitucional
de la República de Costa Rica

Considerando:

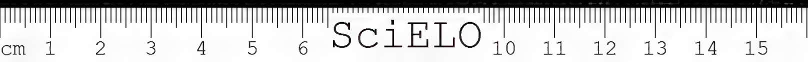
1.º—Que el número de víctimas que causan anualmente las serpientes venenosas es relativamente alto, dada nuestra densidad de población.

2.º—Que ordinariamente estas víctimas son las más laboriosas y necesitadas de nuestras gentes.

3.º—Que la inmensa mayoría de los remedios preconizados contra las mordeduras de serpientes, no son sino farsa y charlatanería de comerciantes sin conciencia.

4.º—Que el tratamiento serológico aplicado científicamente salva prácticamente la totalidad de las víctimas.

5.º—Que es deber ineludible del Estado desterrar en cuanto sea posible las prácticas a base de empirismo, especialmente en casos tales como los de mordeduras de serpientes venenosas en los que el tiempo útil para salvar una vida se cuenta por minutos y que debe en cambio difundir los medios seguros de lucha contra el ofidismo,



DECRETA:

Artículo 1.º—Queda prohibida en el país la venta de talismanes anunciados como protectores contra la mordedura de serpientes y también de drogas y objetos curativos que no sean autorizados por la Subsecretaría de Higiene y Salud Pública, los cuales indicará ésta al ejecutar la presente ley.

Art. 2.º—Todo finquero o dueño de explotación agrícola o minera ubicada fuera de la altiplanicie central y siempre que ocupe más de diez braceros a la vez, queda obligado a mantener, en ese lugar, al menos cuatro frascos de suero antivenenoso preparado contra veneno de serpientes de nuestras regiones, y el instrumental necesario para su aplicación, junto con el correspondiente equipo.

Art. 3.º—La Subsecretaría de Higiene y Salud Pública publicará mensualmente en dos de los principales diarios la lista de finqueros que se hayan provisto de los sueros necesarios para garantizar la vida de sus peones. Para establecer esta lista, las boticas y centros expendedores de sueros estarán obligados a comunicarlo mensualmente a la Subsecretaría de Higiene y Salud Pública.

Art. 4.º—En cada hospital de capital de provincia habrá en depósito constante no menos de doce frascos.

Art. 5.º—La Subsecretaría de Higiene mantendrá por su cuenta un depósito de sueros en las Medicaturas de Pueblo, en algunas Jefaturas Políticas y estaciones de ferrocarril y en los Resguardos fiscales, y el equipo respectivo.

Art. 6.º—La Subsecretaría de Higiene y Salud Pública renovará gratuitamente los equipos que fueren empleados en personas pobres, al solicitarlo la autoridad respectiva y los gastos serán cargados a la partida de «Drogas».

Art. 7.º—Los conductores de ferrocarril están obligados a recibir en su tren, a todo mordido de serpiente y a un acompañante suyo para ser conducidos al lugar donde pueda recibir tratamiento. Los gastos de traslado serán pagados al ferrocarril por la Subsecretaría de Higiene y Salud Pública.

Art. 8.º—La Subsecretaría de Higiene y Salud Pública editará folletos y otros impresos ilustrativos relacionados con el ofidismo y su tratamiento, incluyendo siempre copia de la presente ley.

Art. 9.—Cuando un bracero (de cualquier edad o sexo), falleciera a causa de mordedura de serpiente, recibida durante el trabajo en una finca o explotación rural de cualquier índole que sea, cuyo dueño o jefe carezca del depósito local de sueros, debidamente constatado según el artículo 3.º, queda obligado a pagar a los deudos de la víctima, durante un año consecutivo, un sueldo diario igual al que ganaba el bracero cuando ocurrió el accidente.

Art. 10.º—Las otras infracciones a la ley, tendrán como sanción la publicación que hará la Subsecretaría de Higiene y Salud Pública de los hechos ocurridos, además de las que expresamente les asigne, en su caso, el Código Penal.

COMUNÍQUESE AL PODER EJECUTIVO.

Dado en el Salón de Sesiones del Congreso.—Palacio Nacional.—San José, a los veinticuatro días del mes de mayo de mil novecientos veintiséis.

ARTURO VOLIO,
Presidente.

LEÓN CORTÉS,
Primer Secretario.

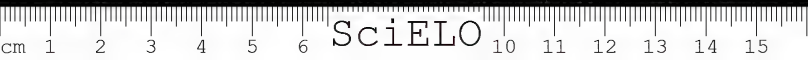
ENRIQUE FONSECA ZÚÑIGA,
Segundo Secretario.

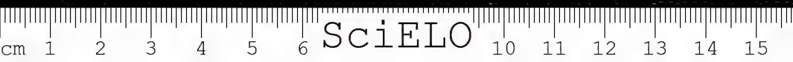
Casa Presidencial.—San José, a los veinticinco días del mes de mayo de mil novecientos veintiséis.

Ejecútese,
RICARDO JIMÉNEZ.

El Subsecretario de Estado
en el Despacho de Higiene y Salud Pública,

SOLÓN NÚÑEZ.




cm 1 2 3 4 5 6
SciELO
10 11 12 13 14 15

INDICE

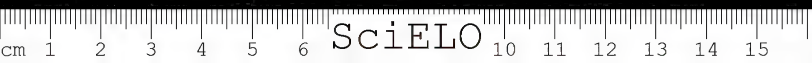
Págs.

Págs.

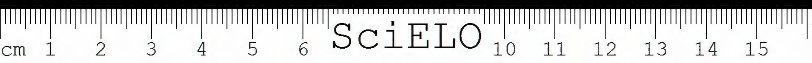
TERCERA PARTE: LUCHA ANTIOFÍDICA

CUARTA PARTE: SEROTERAPIA ANTIOFÍDICA



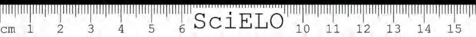

cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15


cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15


cm 1 2 3 4 5 6
SciELO
10 11 12 13 14 15


cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15


cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15


cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15